STUDI PERBANDINGAN VARIASI MODEL FILTER AIR DENGAN METODE HORIZONTAL TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS GARAM

SKRIPSI

Disusun Oleh

MUHAMMAD AQIEL MUKARROM

H74216065

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Aqiel Mukarrom

Nim : H74216065

Program studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "Studi Perbandingan Variasi Model Filter Air dengan Metode Horizontal Terhadap Peningkatan Kualitas Garam". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 3 Agustus 2020

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

C80DFAHF693837976

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Muhammad Aqiel Mukarrom

NIM. H74216065

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : Muhammad Aqiel Mukarrom

Nim : H74216065

Judul : Studi Perbandingan Variasi Model Filter Air dengan Metode Horizontal Terhadap Peningkatan Kualitas Garam

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 31 Juli 2020

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Asri Sawiji, M.T	Wiga Alif Violando M.P.
NIP. 198706262014032003	NIP. 199203292019031012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Muhammad Aqiel Mukarrom ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 3 Agustus 2020

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
Asri Sawiji, M.T	Wiga Alif Violando M.P.
NIP. 198706262014032003	NIP. 199203292019031012

Penguji III	Penguji IV
Noverma, M. Eng	Mauludiyah, M.T
NIP. 196111182014032002	NUP. 201409003

Mengetahui,
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

(Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.)
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muh. Aqiel Mukarrom
NIM : H74216065
Fakultas/Jurusan : SAINS & TEKNOLOGI / ILMU KELAUTAN
E-mail address : Aqielmukarrom@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

STUDI PERBANDINGAN VARIASI MODEL FILTER AIR DENGAN METODE HORIZONTAL TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS GARAM.

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,

Penulis

Muhammad Aqiel Mukarrom
NIM.H74216065

ABSTRAK

Pencemaran yang terjadi pada air laut dapat menurunkan kualitas produksi garam. Jumlah dan mutu garam di Indonesia yang belum mengalami peningkatan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan Indonesia belum bisa bersaing dengan pasar global. Penelitian ini dilakukan untuk mencari teknologi tepat guna yang dapat memperbaiki kualitas garam serta dapat di aplikasi kepada masyrakat. Teknologi yang digunakan yaitu penambahan filter. Terdapat 3 macam model susunan filter yang digunakan, yaitu model A (zeolit, pecahan karang, serat sabut kelapa, arang dan spons), model B (zeolit, serat sabut kelapa, pecahan karang dan arang), model C (serat sabut kelapa, arang, zeolit dan spons) dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan adanya hambatan oleh 3 model filter, dimana model B memiliki hambatan alir yang lebih kecil dibanding model lainnya model A memiliki hambatan alir 35%, model B memiliki hambatan alir 32% dan model C memiliki hambatan alir 38%. Kandungan *Natrium Chloride* (NaCl) pada penelitian ini menunjukan bahwa model B menghasilkan kandungan NaCl lebih tinggi dibanding model yang lain. Dimana model B mampu menghasilkan kadar NaCl 97,21% mencapai SNI garam industri aneka pangan . Disamping itu, kadar NaCl yang dihasilkan oleh model B merupakan kualitas nomor 1 atau tergolongan kualitas tinggi. Model B dikarenakan terdapat pecahan karang yang mengandung senyawa kalsium karbonat CaCO3 dapat menurunkan kadar logam. Pada penelitian ini filter model B berpotensi lebih baik untuk menghasilkan kandungan NaCl yang optimal dengan hambatan alir yang lebih kecil.

Kata kunci : Filter air, peningkatan kualitas garam, laju penyaringan filter

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

Pollution that occurs in seawater can decrease the quality of salt production. The amount and quality of salt in Indonesia that has not yet increased is one of the factors that cause Indonesia to not yet be able to compete with the global market. This research is done to find the appropriate technology that can improve the quality of salt and can be in the application to the society. The technology used is the addition of filters. There are 3 kinds of filter array models used, namely Model A (zeolite, fractional coral, coconut fiber fibers, charcoal and sponge), model B (zeolite, coconut fiber fibers, fragments of coral and charcoal), model C (fiber coconut coir, charcoal, zeolite and sponge) and control. The results showed an obstacle by 3 filter models, where model B had a smaller flow barrier compared to the other models A model had a 35% flow barrier, the B model had a 32% flow barrier and the C model had a 38% flow barrier. The content of sodium Chloride (NaCl) In this study showed that the model B produced NaCl higher content than other models. Where model B is able to produce NaCl 97.21% achieve SNI salt of various food industries. In addition, model B is also able to reduce metal polluters such as Magnesium (Mg), Calcium (Ca), copper (Cu), and lead (PB) better than other models. Model B because there is a fragment of coral containing calcium carbonate compounds CaCO3 so that it can lower the metal levels. In this research the model B filter is potentially better to produce the optimal content of NaCl with a smaller flow barrier.

Keywords: water Filter, salt quality enhancement, Filter filtering rate

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING iii
PERNYATAAN KEASLIAN v
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan 4
1.4 Manfaat 4
1.5 Batasan Masalah 5
BAB II 6
TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Produksi Garam Terbesar di Jawa Timur 6
2.2 Garam dan Manfaatnya 8
2.3 Macam – Macam Garam 9
2.4 Proses Produksi Garam 11
2.5 Peningkatan Kadar NaCl 15
2.6 Kualitas Garam 16
2.7 Komponen Filter 17
2.8 Filtrasi 22
2.9 Parameter Perairan 22
2.10 Penelitian Terdahulu 24
BAB III 31
METODOLOGI 31
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 31
3.3 Variasi Model Filtrasi 32
3.4 Mekanisme Penelitian 34

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1 Uji Parameter 42
4.2 Uji Laju Kecepatan Filter 48
4.3 Kandungan NaCl 56
4.4 Hasil Uji Logam 59
BAB V 63
PENUTUP 63
5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran 63
Daftar Pustaka 64

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Produksi garam (Sumber : Saiful, 2019) 12
Gambar 2 Rumah Prisma Produksi Garam (Sumber : www.ISW, 2017) 14
Gambar 3 Metode Teknologi Ulir Filter Geomembran (Sumber:www.washata.2017) 15
Gambar 4 Zeolit (Sumber : Alibaba, 2018) 18
Gambar 5 Arang (Sumber: Ady, 2020) 19
Gambar 6 Pecahan karang (*Sumber*: Adraquatic, 2020) 20
Gambar 7 Serat sabut kelapa (*Sumber*: Alibaba, 2020) 21
Gambar 8 Spons (Sumber: Pratama, 2020) 21
Gambar 9 Model Filter (Sumber:Dokumentasi Pribadi, 2020) 33
Gambar 10 Alur penelitian (*Sumber*: Dokumentasi Pribadi, 2020) 34
Gambar 11 Rancangan Filter (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020) 38
Gambar 12 Hasil Uji Parameter Pada Filter Model A 43
Gambar 13 Hasil Uji Parameter Filter Model B 44
Gambar 14 Hasil Uji Parameter Filter Model C 46
Gambar 15 Hasil Uji Parameter Kontrol 48
Gambar 16 Proses Filtrasi (*Sumber*: Dokumentasi Pribadi, 2020) 49
Gambar 17 Filter Model A 50
Gambar 18 Filter Model B 51
Gambar 19 Filter Model C 51
Gambar 20 Kandungan NaCl Pada Hasil Garam 57
Gambar 21 Kandungan Logam Pada Hasil Garam 60

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitihan terdahulu 24

Tabel 2 Alat yang digunakan dalam penelitian 31

Tabel 3 Bahan yang digunakan dalam penelitian 32

Tabel 4 Hasil Uji Laju Filter 52

Tabel 5 Hasil Uji per 5 Detik 52

Tabel 6 Persentase Debit Alir dan Hambatan pada Filter 53

Tabel 7 Estimasi waktu pengisian air garam pada lahan tambak dengan penambahan pompa dan filter A,B,C, dan kontrol (dalam satuan Jam) 55

Tabel 8 Estimasi waktu pengisian air garam pada lahan tambak dengan penambahan kincir angin dan filter A,B,C, dan kontrol (dalam satuan Jam). 56

Tabel 9 Persentase Peningkatan Kandungan NaCl 58

Tabel 10 Kadar Logam pada Garam 61

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi geografis yang seperti ini menjadikan masyarakat pesisir banyak yang mengolah air laut menjadi garam salah satu wilayah Indonesia yang terkenal akan produksi garamnya yakni di Propinsi Jawa Timur khususnya Pulau Madura (Amami & Ihsannudin, 2016). Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia (2011) menyatakan bahwasannya Propinsi Jawa Timur merupakan kawasan yang memiliki potensi dalam memproduksi garam sekitar 52% dari kebutuhan garam nasional. Kebutuhan garam nasional pada tahun 2019 mencapai 4,7 juta ton, jumlah tersebut diperkirakan terus bertambah seiring dengan peningkatan angka penduduk dan pertumbuhan industri. Total produksi garam nasional pada tahun tahun 2019 mencapai angka 2,3 juta ton atau hanya 50% produksi garam nasional dapat terpenuhi dari petani garam lokal, untuk menutupi kurangnya kebutuhan garam, maka pemerintah melakukan importasi garam pada saat diluar musim panen. Total impor garam yang dilakukan Indonesia pada tahun 2019 mencapai angka 2,7 ton dan di tahun 2020 ini sudah meningkat 6% menjadi 2,9 ton, jumlah tersebut lebih besar dari pada produksi garam nasional (Kemenperin,2020).

Hasil produksi garam nasional di tahun 2017 yang diinginkan yakni 3,8 juta ton yang terdiri dari 3,2 juta ton garam rakyat serta 0,6 juta ton yang dihasilkan dari PT. Garam. Pendataan yang disusun oleh KKP bersama BPS menggunakan metode pendataan yang dilakukan oleh Dinas Kota/Kabupaten dengan pengumpulan data dan validasi data. Hasil produksi hingga akhir masa pada tahun 2017 memperoleh 1.111.394 ton dari hasil tersebut hanya memperoleh 28,21% dari target yang ditentukan. Hasil produksi 1.111.394 ton terdiri dari produksi PUGAR 786.939 ton, Non PUGAR 129.831 ton dan PT. Garam 194.296 ton merupakan hasil sensus yang dilakukan Badan Pusat Statistik (BPS) di 51 kabupaten pada 10 provinsi hal ini disebabkan oleh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

proses produksi garam yang cukup lama dan turunnya kualitas pada garam (KKP, 2017).

Garam merupakan salah satu unsur terpenting dalam olahan makanan. Penggunaan garam memiliki standar khusus yang perlu diperhatikan antara lain standar khusus garam pembuatan makanan olahan, standar khusus garam industri, standar khusus garam konsumsi, dll (Nur.M & dkk, 2013). Kita sebagai manusia dalam kehidupan di dunia tidak akan pernah lepas dengan air, bisa dikatakan bahwa air adalah sumber kehidupan paling utama. Hal ini juga dijelaskan dalam Alquran Surah An-Nahl ayat 14 :

وَهُوَ ٱلَّذِى سَخَّرَ ٱلْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا۟ مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا۟ مِنْهُ حِلْيَةً
تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى ٱلْفُلْكَ مَوَاخِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ
تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

Artinya:

Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur.

Dari ayat diatas kita ketahui bahwa semua kehidupan dimuka bumi ini tidak terlepas dari unsur air , peranan penting yang terdapat pada air dalam membentuk material organisme yang akan memunculkan kehidupan dimuka bumi ini. Dalam hal ini uap air yang akan memainkan peranan tersebut, untuk itu perlu adanya kajian khusus untuk mengetahui kenyataan ilmiah terkait keistimewaan air.

Pembahasan tentang aturan internasional dan legislasi nasional untuk mencegah, mengurangi, dan mengendalikan pencemaran lingkungan laut,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pasal 207-212 UNCLOS 1982 menyebutkan secara khusus enam jenis pencemaran laut, yaitu: pencemaran dari sumber daratan, pencemaran dari aktivitas dasar laut yang termasuk dalam yurisdiksi nasional, pencemaran dari aktivitas dalam area terkait, pencemaran oleh dumping, pencemaran dari kapal, dan pencemaran dari atau melalui atmosfer (Meinarni , 2016). Permasalahan dalam usaha produksi garam yakni meningkatnya pencemaran lingkungan laut yang dapat menurunkan kualitas produksi garam (Sasongko, Endang, & E, 2014).

Sektor produksi garam secara nasional masih termarjinalkan karena daya saing SDM rendah, kapasitas produksi kecil dan dengan mutu garam yang tidak seragam. Sampai saat ini produksi garam dalam negeri hanya laku untuk garam konsumsi sedangkan garam industri semuanya masih impor dari negara lain (Hadi & Ahied, 2017). Proses produksi garam rakyat melalui tahapan diantaranya penyediaan lahan (tambak), pengaliran air laut ke lahan, proses penguapan air laut, proses kristalisasi garam, pemisahan garam dari airnya sehigga diperoleh garam rakyat. Jumlah dan mutu garam yang dihasilkan Indonesia belum mengalami kenaikan yang signifikan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan Indonesia belum bisa bersaing dengan pasar global. Jumlah garam yang dihasilkan Indonesia masih sedikit dan bermutu rendah hal ini terjadi mengingat bahwa petambak garam Indonesia rata rata berskala kecil dan milik perorangan dengan minim pengetahuan dan teknologi (Rositawati, Taslim, & Soetrisnanto, 2013).

Sistem pengisian air pada meja garam pada umumnya masih menggunakan sistem buka tutup dan tidak terdapat filter adapun yang terdpat filter hanya menggunakan kain sebagai penyaring lumpur sehingga produk yang dihasilkan dapat menurunkan kualitas pada Garam. Sistem yang dapat mengatasi permasalahan ini yakni, dengan teknologi tepat guna yang menggunakan kemampuan filter dengan komponen serabut kelapa, arang, pecahan karang yang digunakan pada air tawardalam mereduksi pencemar logam. Teknologi tepat guna ini digunakan untuk menyaring air laut yang bertujuan memperbaiki kualitas produksi garam. Penambahan filter dalam sistem sirkulasi ini. Tujuan penelitian ini dalah menggunakan penambahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang yang biasanya digunakan pada air tawar , untuk diimplementasikan di ladang garam yang diharapkan mampu menjaga kualitas produksi garam agar tetap baik dan mampu mengurangi kadar material terlarut lainnya. Sehingga diharapkan pelaksanaan teknologi tepat guna dengan menggunakan filter yang sederhana dan mudah dapat di aplikasikan kepada masyarakat secara efektif.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana laju kecepatan penyaringan pada masing-masing variasi model filter air dengan metode Horizontal?
2. Bagaimana pengaruh penambahan variasi model filter air terhadap kandungan *Natrium Chloride* (NaCl) dan cemaran logam pada garam?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui laju kecepatan penyaringan pada masing-masing variasi model filter dengan metode Horizontal
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi model filter air terhadap kandungan *Natrium Chloride* (NaCl) dan cemaran logam pada garam.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapakan dapat memberikan pengetahuan tentang laju kecepatan penyaringan pada masing-masing variasi model filter dengan metode Horizontal.
2. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan pengaruh penambahan variasi model filter air terhadap kandungan *Natrium Chloride* (NaCl) dan cemaran logam pada garam.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.5 Batasan Masalah

1. Pengamatan dalam penelitian ini berfokus pada teknologi buatan yaitu variasi model filter.
2. Pengamatan dalam penelitian ini berfokus dalam peningkatan kandungan *Natrium Chlorida* (NaCl) dan logam pada garam.
3. Parameter fisika dan kimia yang dianalisis meliputi : suhu, salinitas, pH, dan Dissolved Oxygen (DO).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produksi Garam Terbesar di Jawa Timur

Provinsi Jawa Timur, khususnya Kepulauan Madura, merupakan wilayah dengan jumlah desa pesisir sebanyak 274 desa. Jika secara kuantitas, jumlah desa pesisir di Kepulauan Madura lebih besar di bandingkan dengan Pesisir Utara Jawa timur (234 desa) dan Pesisir Selatan Jawa Timur (137 desa). Hal ini dikarenakan, kepulauan Madura merupakan wilayah berbentuk kepulauan yang dikelilingi langsung oleh perairan dan Pulau Madura merupakan penghasil garam terbesar di Provinsi Jawa Timur (Sukandar, et al., 2016).

Secara administratif wilayah Madura merupakan bagian dari Provinsi Jawa Timur. Secara umum, wilayah Provinsi Jawa Timur dibagi menjadi dua bagian besar yaitu Jawa Timur daratan dan Pulau Madura. Luas wilayah Jawa Timur mencakup 90 persen dari seluruh luas wilayah Provinsi Jawa Timur, sedangkan luas Pulau Madura hanya sekitar 10 persen. Daerah Madura terletak antara koordinat 113 32’ 54’ BT – 116 16’ 48’ BT dan diantara 4 55’ LS – 7 24LS dengan batas-batas sebagai berikut:

1. Sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa
2. Sebelah timur berbatasan dengan Laut Flores dan Jawa
3. Sebelah selatan berbatasan dengan Selat Madura
4. Sebelah barat berbatasan dengan Surabaya

Iklim di Madura terbagi menjadi dua musim, yaitu musim barat (nembara’) atau musim hujan, yang biasanya berkisar antara Oktober sampau April dan musim kemarau yang berkisar antara April sampai Oktober. Suhu udara di Madura berkisar antara 27°C-28°C.121 Hal ini menyebabkan Madura memiliki tanah yang tidak subur. Sebagian besar tanah yang diolah terdiri dari tegalan (tanah kering) yang menghasilkan jagung dan singkong yang ditanam musim hujan sedangkan lahan yang sama sekali tidak subur digunakan untuk produksi garam.

Kegersangan dan ketandusan di Madura selain karena iklim yang panas, juga disebabkan oleh kondisi tanahnya yang bercampur dengan kapur dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tanah liat. Selain itu, hal ini juga disebabkan oleh aktivitas penyempitan hutan yaitu sekitar 6%. Padahal, pada 1973 luas daerah hutannya masih berkisar sekitar 13% (Sukandar, et al., 2016).

1. Kabupaten Sampang

   Kabupaten Sampang merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Pulau Madura selain Kabupaten Bangkalan, Pamekasan dan Sumenep.Kabupaten ini terletak pada 113o08' hingga 113o39' Bujur Timur dan 06o05' hingga 07o13'Lintang Selatan.Batas Daerah, di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa. Di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pamekasan. Di sebelah selatan berbatasan dengan Selat Madura. Sedangkan di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bangkalan.

   Secara umum wilayah Kabupaten Sampang berupa daratan, terdapat satu pulau yang terpisah dari daratan bernama Pulau Mandangin/Pulau Kambing. Luas wilayah Kabupaten Sampang yang mencapai 1233,33 km2 habis dibagi menjadi 14 kecamatan dan 186 desa/ Kelurahan.Karena lokasi Kabupaten Sampang berada di sekitar garis khatulistiwa, maka seperti kabupaten lainya di Madura, wilayah ini mempunyai perubahan iklim sebanyak 2 jenis setiap tahun, musim kemarau dan musim penghujan. Bulan Oktober sampai Maret merupakan musim penghujan sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan April sampai September.

   Luas tambak garam yang berada di Kabupaten Sampang mencapai 4.382,7 hektare dengan produksi 397.922 ton dengan rata-rata produktivitas tambak garam antara 80-100 ton per hektare. Untuk lahan prospektif mencapai 173,7 hektare. Produktivitas untuk setiap wilayah secara umum mengalami perbedaan yang disebabkan oleh jenis tanah dan posisi atau lokasi keberadaan lahan terhadap keberadaan air laut serta cara pembuatan garam itu sendiri.

2. Kabupaten Sumenep

   Berdasarkan Peraturan Bupati Sumenep Nomor 11 Tahun 2006 tentang luas Wilayah Administrasi Pemerintah Kabupaten Sumenep,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

wilayah administrasi Kabupaten Sumenep seluas 2.093,47 km2 (209.347 Ha) terbagi menjadi 27 Wilayah Kecamatan, 330 Desa, 4 Kelurahan, 1.547 Dusun, 1.774 Rukun Warga (RW), 5.569 Rukun Tetangga (RT) dengan komposisi penyebarannya terdiri dari 260 Desa dan 4 kelurahan di wilayah daratan dan 70 Desa di wilayah kepulauan.

Secara geografis wilayah Kabupaten Sumenep berada di ujung timur Pulau Madura yang terletak pada koordinat diantara 113o32'54" - 116o16'48" Bujur Timur dan diantara 4o55' - 7o24' Lintang Selatan, dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Selatan :Selat Madura
- Sebelah Utara :Laut Jawa
- Sebelah Barat :Kabupaten Pamekasan
- Sebelah Timur :Laut Jawa dan Laut Flores

Kabupaten Sumenep yang memiliki lahan produktif sebesar 2767 Ha dan lahan Potensial sebesar 1214 Ha. Kontribusi terhadap kebutuhan akan garam secara nasional, maka potensi lahan yang ada di kabupaten Sumenep perlu adanya suatu upaya untuk mengoptimalkan lahan produksi yang ada. Produksi garam di Kabupaten sumenep sebanyak 149.640,18 ton. Garam rskyat tersebut diproduksi oleh petani garam di delapan kecamatan.Empat diantaranya berada diwilayah kepulauan.

2.2 Garam dan Manfaatnya

Garam merupakan komoditas utama yang dibutuhkan sebagai bahan baku dalam sehari-hari. Garam yang dihasilkan dari proses penguapan dan kristalisasi air laut dikenal dengan istilah garam kasar (krosok). Garam krosok ini tidak dapat dikonsumsi secara langsung oleh masyarakat maupun sebagai bahan baku atau bahan penolong untuk kebutuhan industri seperti industri soda, minyak, tekstil dan sebagainya karena kadar NaCl nya masih dibawah Standar Nasional Indonesia (SNI).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Garam konsumsi adalah garam konsumsi beryodium dengan kandungan natrium klorida (NaCl) minimum 94,7 % atas dasar basis kering (adbk), air maksimum 7 %, bagian yang tidak larut dalam air maksimum 0,5 %, kandungan cadmium (Cd) maksimum 0,5 mg/kg, kandungan timbal (Pb) maksimum 10 mg/kg, kandungan Raksa (Hg) maksimum 0,1 mg/kg dan kandungan arsen (As) maksium 0,1 mg/kg, serta kandungan KIO3 minimal 30 mg/kg, sedangkan garam industri adalah garam yang dibutuhkan sebagai bahan baku atau bahan penolong untuk industri yang mempunyai standar tersendiri (Sumada, Ketut, Dewati, Retno, Suprihatin, 2016).

Menurut (Gustiawati, Nurul, 2016) karakteristik Natrium Klorida (NaCl) adalah sebagai berikut :

Nama IUPAC	: Natrium klorida
Nama lain	: garam dapur, halit
Molecular formula	: NaCl
Massa molar	: 58,443 g/mol
Penampilan	: tak berwarna atau putih kristal padat
Kepadatan	: 2,165 g/cm^3
Titik lebur	: 801°C, 1074 K, 1474°F
Kelarutan dalam air	: 356 g/L (0°C),
	359 g/L (25°C)
	391 g/L (100°C)

2.3 Macam – Macam Garam

Menurut (Rositawati et al., 2013) garam ada beberapa golongan dan memiliki banyak manfaat. Adapun jenis-jenis garam yaitu sebagai berikut:

a. Garam industri

Garam industri adalah garam yang kadar NaCl nya dapat mencapai 97% dengan kandungan pengotor (sulfat, magnesium, dan kalsium serta kotoran lainnya) yang memenuhi standar baku mutu (kandungannya harus sangat rendah). Garam industri memiliki kegunaan untuk industri minyak, pembuatan minuman dan klor, bahan tambahan pada sabun untuk kecantikan kulit (Rositawati et al., 2013)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Garam konsumsi

Garam konsumsi adalah jenis garam yang kadar NaCl nya dapat mencapai 94% dengan bahan kering, kandungan pengotor pada garam (magnesium dan kalsium) yanbg mencapai 2% dengan kotoran lainnya (lampu, pasir) yang dapat mencapai 1% dan kadar air maksimal adalah sebesar 7%. Kebutuhan garam konsumsi dapat digunakan untuk konsumsi rumah tangga atau untuk kebutuhan sehari-hari yang biasannya untuk memasak (Hadi & Ahied, 2017).

c. Garam pengawetan

Garam biasa digunakan untuk bahan tambahan pada olahan pangan. Penambahan garam bertujuan agar memungkin kan enzim maupum mikroorganisme oada kondidsi tertentu sehinngga menghasilkan produk makanan. Penambahan garam yang sangat tinggi dapat membuat mikroorganisme yang ada didalamnya yang tidak dapat bertahan pada kadar garam tinggi akan mengalami kematian. Kondisi ini membuat mikroorganisme yang tahan terhadap garam yang sangat tinggi dapat tumbuh. Penambahan garam berfungsi mengawetkan karena kadar garam yang tinggi menghasilkan tekanan osmotik yang tinggi dan aktifitas air rendah. Garam yang diberikan pada pengawetan tersebut dapat membuat mikroorganisme tidak dapat hidup. Pengolahan dengan menggunakan garam adalah kombinasi dengan pengolahan seperti pada fermentasi dan enzimatis, contohnya adalah pembuatan makanan dengan bahan tambahan garam seperti pada pengolahan acar, daging kering, kecap ikan, dan pembuatan keju (Rismana, 2014)

d. Garam dapur

Garam dapur diproses melalui penguapan air laut, dan menyisakan unsur dan mineral lainnya (tergantung sumber air). Kandungan mineral dapat menjadi pengaruh kualitas garam baik rasa maupun warna. Sehingga, tekstur garam yang ditemukan dipasari memiliki banyak bentuk.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Beberapa diantaranya kasar ataupun halus. Garam dapur biasanya memiliki kandungan kurang lebih 0,0016% yodium (Hadi & Ahied, 2017).

e. Garam meja

Garam jenis pada proses produksinya menggunakan bahan baku yang berasal dari cadangan mineral yang berada dibawah tanah. Proses produksi garam meja bertujuan untuk menghilangkan unsur yang mengandung bahan tambahan untuk mencegah penggumpalan. Garam meja yang beredar dipasaran biasanya diberikan tambahan yodium,bahan yang penting atau wajib ditambahkan pada garam yang digunakan untuk komsumsi sehari-hari (Hadi & Ahied, 2017).

2.4 Proses Produksi Garam

Proses pembentukan garam rakyat terdapat beberapa tahapan yakni langkah awal tersedianya lahan (tambak), setelah lahan tersedia tahap selanjutnya pengaliran air laut ke lahan, proses penguapan air laut, proses kristalisasi garam, pemisahan garam dari airnya sehingga diperoleh garam rakyat. Air yang sudah terpisah dengan garam berwarna kuning muda kemudian air tersebut dibuang yang biasa disebut dengan air tua (bittern). Air tua (bittern) yang dibuang berjumlah cukup besar sehingga perlu dilakuka pengolahan lebih lanjut. Pada umumnya petani garam menggunakan cara tradisional dalam pengolahan produksi garam. Pengetahuan yang dimiliki petani garam didapatkan secara turun temurun berdasarkan kearifan lokal masyarakat.

Proses pembuatan garam sebenarnya tanpa mereka sadari dapat dikaji lebih mendalam dengan keilmuan yang disebut sebagai ernosains. Etnosains yakni upaya untuk merekrostruksi pengetahuan asli masyarakat menjadi pengetahuan ilmiah. Proses pembentukan garam juga harus dipelajari dari ilmu alam yang mendasari proses produksi yaitu kajian kimia dan fisika. Karena sebab itu harus ada kajian khusus yang dapat mendokumentasi dan mengidentifikasi kegiatan etnosains pada proses produksi garam sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan petani garam. Selain itu hasil dari proses tersebut dapat menjadi sumber belajar yang mengarah ke

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perbaikan produksi garam dan kemandirian bangsa (Hadi, Puspita, & Mochammad, 2017) Adapun metode dalam proses produksi garam, yakni:

1. Metode Tradisional

Cara membuat garam dengan cara tradisional bisa dilakukan dengan peralatan yang sederhana. Kita cuma membutuhkan lahan yang luas untuk proses penguapan dan alat untuk mengalirkan atau menyiramkan air laut ke tempat penguapan. Tempat yang luas (biasanya sepetak tanah yang sudah dipersiapkan khusus), tempat ini digunakan untuk menampung air laut yang akan menguapkan air laut. Air dimasukkan kedalam tempat ini dengan ditimba menggunakan jerigen atau dengan memanfaatkan pasang surut air laut. Apabila menggunakan cara pasang surut air laut, tanah diposisikan tidak terlalu tinggi dari air laut. Ketika air sedang pasang, penutup dibuka supaya air bisa masuk ke dalam. Apabila air sedang surut, maka penutup air ditutup supaya air laut terjebak di dalamnya. Air yang sudah terkumpul pada sepetak tanah, dijemur di bawah teris sinar matahai supaya air laut bisa menguap dan menyisakan butiran-butiran kristal yang akan menjadi garam. Penguapan air laut akan menyisakan garam yang akan kita panen. Petani garam tinggal mengumpulkan dan mengamilnya untuk bisa dipanen dan dijual di pasaran (Inspiring, 2017).

Gambar 1 Produksi garam (*Sumber :* Saiful, 2019)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Metode Rumah Prisma

Rumah prisma dengan memanfaatkan bahan baku yang mudah diperoleh di wilayah setempat. Rumah prisma berukuran 7 x 7 meter dengan ketinggian dinding berukuran 50 cm yang terdiri dari ventilasi dan ketinggian alas yang masing- masing berukuran 25 cm. Kerangka rumah prisma menggunakan bambu berukuran panjang 6 meter yang harganya relatif lebih murah, tahan terhadap karat, tidak mengandung timbal dan proses pembuatan lebih mudah. Alas rumah prisma menggunakan plastik LDPE berukuran 300µ berwarna hitam karena lebih cepat menyerap panas. Penggunaan terpal berguna untuk menghindari peresapan air ke dasar tanah, dan terpal yang digunakan bebas timbal (Anam, 2018).

Garam yang beralaskan terpal memiliki kualitas yang lebih baik karena pada proses pemanenan garam tidak bercampur dengan dasar tanah. Bagian atap menggunakan plastik geoprotec (tekstur) berukuran 250µ berwarna putih karena daya serap sinar matahari 16% lebih banyak dibandingkan penyerapan sinar matahari secara langsung. Selain itu dapat menyimpan/menahan panas matahari didalam rumah prisma sehingga dapat menjaga suhu ruangan tetap stabil. Atap bertekstur bintik-bintik agar embun dapat mengalir keluar mengikuti dinding plastik dan melindungi garam pada saat musim penghujan. Bentuk atap bangunan berbentuk prisma agar sinar matahari lebih terfokus kedalam sehingga proses penguapan garam lebih cepat. Selain itu bangunan rumah prisma tahan terhadap angina dan irit dalam pembuatan. Rumah prisma mempunyai ventilasi pada bagian bawah yang berfungsi untuk pembuangan gas H2O yang merupakan hasil penguapan garam yang tidak dibutuhkan dan apabila H2O tersebut tercampur dengan air tua maka tidak dapat membentuk kristal garam (Anam, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 2 Rumah Prisma Produksi Garam (Sumber : www.ISW, 2017)

3. Metode Teknologi Ulir Filter (TUF) Geomembran

Konstruksi tambak garam di Indonesia pada umumnya mengunakan konstruksi tangga dan konstruksi kompleks meja (Purbani, 2001). Konstruksi tangga terdiri dari peminihanpeminihan dan meja-meja garam dengan konstruksi tangga yang teratur sehingga aliran air berjalan secara alamiah (gravitasi). Cara membuat garam dengan metode TUF menjadi alternatif untuk mendapatkan garam dengan kualitas bagus dengan kadar garam diatas 90%. Prinsip utama dari teknologi ini adalah mempercepat proses pembuatan air tua (20° Be) dengan memperpanjang aliran air serta tetap mempertahankan kebersihan air dan meja hablu/meja garam. Proses menjaga kebersihan air dilakukan dengan memasang filter pada saluran air dan memasang terpal hitam pada meja hablur (www.Inspiring,2017).

Konstruksi kompleks meja terdiri dari kelompok-kelompok peminihan dan meja garam yang tidak teratur. Konstruksi Tambak TUF memiliki karakter yang sedikit berbeda dibandingkan dengan kedua konstruksi tersebut. Selain susunannya yang kurang teratur karena menyesuaikan tambak di sekitarnya tambak TUF juga tidak sepenuhnya menggunakan konstruksi tangga, namun hanya pada beberapa strukturnya saja, terutama pada kolam ulir (kondenser) yang dibuat dengan kemiringan 1 - 2 derajat, dan pengaliran brine secara gravitasi dari kondenser ke tempat penampungan brine,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sebagaimana tampak pada layout dan potongan melintang konstruksi tambak TUF (Bramawanto, L Sagala, & Ifan, 2015).

Gambar 3 Metode Teknologi Ulir Filter Geomembran
(*Sumber:*www.washata.2017)

2.5 Peningkatan Kadar NaCl

Salah satu strategi dalam pengalihan produksi garam rakyat untuk kebutuhan konsumsi menjadi kebutuhan industri yakni dengan melakukan peningkatan kualitas garam. Peningkatan kualitas garam bertujuan untuk meningkatkan kandungan natrium klorida (NaCl) garam sehingga sesuai dengan peruntukkannya. Secara umum peningkatan kualitas garam dapat dilakukan melalui perbaikan kualitas air laut sebagai bahan baku, perbaikan fasilitas produksi, dan perbaikan setelah garam dihasilkan. Peningkatan kualitas garam melalui garam yang sudah dihasilkan dapat dilakukan secara kimia dan fisika, secara kimia dengan penambahan bahan kimia seperti natrium karbonat (Na2CO3), dinatrium phosphate (Na2HPO4), natrium hidroksida (NaOH), barium klorida (BaCl2), kalsium hidroksida (Ca(OH)2) dan sebagainya, sedangkan pengolahan secara fisika meliputi proses pencucian, kristalisasi atau evaporasi, dan reverse osmosis (Sumada, Ketut, Dewati, Retno, Suprihatin, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.6 Kualitas Garam

Kualitas garam dapat diklasifikasikan berdasarkan kandungan NaCl dan kandungan airnya. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dapat dibedakan 3 (tiga) kualitas garam yang dapat berpengaruh pada nilai jual garam. Pembagian kualitas garam tentunya ditentukan oleh penggunaannya, sehingga dikenal beberapa jenis garam yakni garam farmasi, garam industri, garam aneka pangan, garam konsumsi, garam untuk pengasinan ikan serta pengeboran minyak. Kualitas garam utamanya ditentukan oleh kandungan NaCl serta pengotor utamanya seperti kalsium dan magnesium, SO_4, dan pemgotor lainnya. Garam farmasi adalah garam yang kandungan NaCl nya sangat tinggi.

Menurut (Martina, 2014) di Indonesia garam dibagi menjadi garam K1, K2, dan K3. 1 sebagai berikut :

1. Garam K1 merupakan garam yang mengalamoi pengkristalan antara larutan dengan konsentrasi 26 sampai 29,5oBe. Garam K1 harus memiliki kandungan NaCl paling kecil sekitar 97,1%.
2. Garam K2 memiliki kualitas garam dibawah dari garam k1 atau bisa dikatakan bahwa garam golongan ini memiliki kandungan garam yang rendah. Garam ini terbentuk pada derajat kepekatan larutan 29,5–35oBe dengan kandungan NaCl sekitar 94,7%. Garam pada ciri fisiknya memiliki warna yang kecoklatan.
3. Garam K3 adalah garam yang memiliki kualitas yang paling rendah di bandingkan dengan garam k1 ataupun k2. Garam ini terbentuk pada larutan bitter yang memiliki derajat kepekatan larutan sekitar 35oBe dan kandungan NaCl terbilang rendah yaitu kurang dari 94,7%. Dilihat dari ciri-ciri fisiknya garam golongfan k3 ini memiliki warna yang coklat dan bercampur dengan lumpur maupun pasir

Nukleasi (nucleation) adalah terbentuknya inti kristal yang muncul dari larutan. Teori nukleasi menyatakan bahwa ketika larutan dari larutan telah dilewati (supersaturated), mulekul-mulekul mulai mengumpul dan membentuk cluster Cluster tersebut akhirnya akan mencapai ukuran

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tertentu yang disebut crystal cluster. Penambahan mulekul lebih lanjutke critical clusterakan melahirkan inti kristal (nucleus). Untuk menjadi inti kristal yang stabil, maka cluster harus mempunyai ketahanan terhadap kecendrungan untuk melarutkan kembali dan terorientasi pada lattice tertentu (Setyopratomo P, 2003)

Proses pembuatan garam tidak lepas dari akumulasi dengan adanya pengotor. Pengotor yang ada pada kristal terdiri dari dua katagori, yaitu pengotor yang ada pada permukaan kristal dan pengotor yang ada didalam kristal. Pengotor yang ada pada permukaan kristal berasal darilarutan induk yang terbawa pada permukaan kristal pada saat prosespemisahan padatan dari larutan induknya (*retention liquid*). Pengotorpada permukaan kristal ini dapat dipisahkan hanya dengan pencucian.Cairan yang digunakan untuk mencuci harus mempunyai sifat dapat melarutkan pengotor tetapi tidak melarutkan padatan kristal (Setyopratomo P, 2003)

2.7 Komponen Filter

Pada penelitian ini menggunakan alat untuk menyaring air yang dinamakan filter air sederhana. Filter yang digunakan memiliki berapa komponen dan fungsi tersendiri, yakni :

1. Zeolit

Zeolit adalah mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang memiliki struktur kerangka tiga dimensi terbuka yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, yang dimana didalamnya terdapat ion-ion logam, seperti logam-logam alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Zeolit merupakan material yang mempunyai banyak kegunaan dan zeolit telah banyak digunakan sebagai adsorben, penukaran ion, dan sebagai katalis. Zeolit yang terbentuk disebabkan oleh adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batu-batuan yang telah mengalami perubahan di alam biasa disebut zeolit alam (Cheetam, 1992). Media zeolit berfungsi sebagai bahan penyaring dalam pemurnian air dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

juga dapat menurunkan kadar bakteri Escherichia coli dalam perairan (Yanto, 2011).

Zeolit yang terbentuk disebabkan oleh adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batu-batuan yang telah mengalami perubahan di alam biasa disebut zeolit alam. Zeolit bekerja dengan memanfaatkan kemampuan pertukaran ion (Lestari, 2010). Jenis zeolit alam dibedakan menjadi 2, yakni zeolit yang berada di antara celah-celah batuan atau di antara lapisan batuan. Pada zeolit ini terdapat beberapa jenis mineral zeolit dengan mineral lain seperti kalsit, kwarsa, renit, klorit, fluorit, dan mineral sulfida. Zeolit batuan, merupakan jenis zeolit yang berbentuk batuan, diantaranya yakni klinoptilolit, analsim, laumontit, mordenit, filipsit, erionit, kabasit, dan heulandit.

Gambar 4 Zeolit (*Sumber* : Alibaba, 2018)

2. Arang

Arang adalah arang yang telah diproses sehingga memiliki daya serap cukup tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan atau uap. Arang aktif dapat dibuat dari bahan yang sederhana, misalnya tempurung kelapa, kayu dan batubara. Batok kelapa merupakan karbon aktif yang sangat efektif dalam menjernikan air, menyerap bau pada air, serta menyerap rasa dan racun pada air (Salim, Rizal, & Vihantara , 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Arang batok kelapa adalah padatan yang berpori dengan kandungan karbon sebesar 85-95%, arang tersebut dihasilkan dari bahan-bahan yang memiliki kandungan karbon dengan pemanasan suhu tinggi. Arang batok kelapa dapat dijadikan sebagai alternatif absorben (PPLH, 2007). Arang memiliki daya serap cukup tinggi dan memiliki pori pori jauh lebih besar (Norjanna, 2015).

Gambar 5 Arang (*Sumber*: Ady, 2020)

3. Pecahan Karang

Terumbu karang merupakan ekosistem bawah laut yang terdiri dari sekolompok binatang karang yang membentuk struktur semacam batu kapur serta kalsium karbonat. Terumbu karang pada umumnya berupa batu kapur sehingga agregat yang berasal dari batuan karang memiliki kandungan kimia berupa $CaCO_3$ yang tinggi sehingga tergolong dalam kelompok batuan kapur (Yasmin, 2011). Menurut (Hedra & Sugiharto, 2003) dalam penelitiannya komposisi senyawa kimia terumbu karang yakni terdapat SiO_2, MgO_2, Fe_2O_3, Na_2CO_3, dan $CaCO_3$. Kandungan $CaCO_3$ pada terumbu karang sangat tinggi, maka batu karang tergolongkan sebagai batu kapur. Pecahan karang Cara kerja nya dengan memanfaatkan kemampuan pertukaran ion, pecahan karang juga menunjukan peningkatan dalam mereduksi amonia, karena secara fisika menyebabkan tumbuhnya bakteri nitrifikasi, bahan-bahan organik yang ada di perairan akan tersaring dan menempel pada permukaan karang, pecahan karang memiliki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

daya reduksi amonia tertinggi, diikuti filter arang dan filter zeolit. Filter pecahan karang mampu bekerja optimal secara fisika, dimana pori-pori kosong menjadi tempat tumbuhnya bakteri-bakteri yang membantu proses nitrifikasi, pecahan karang memiliki daya serap yang tinggi serta memiliki pori-pori yang lebih besar (Norjanna, Efendi, & Hasani, 2015).

Gambar 6 Pecahan karang (*Sumber*: Adraquatic, 2020)

4. Serat Sabut Kelapa

Sabut kelapa adalah bagian terluar dari buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Pada sabut kelapa memiliki ketebalan 5-6 cm yang terdiri dari lapisan terluar (exocarpium) dan lapisan dalam (endocarpium). Endocarpium terdapat serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, filter air, isolator panas, dan suara. Pada satu butir buah kelapa terdapat 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat. Komposisi kimia pada sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, pyroligneous acid, gas, arang, ter, tannin, dan potasium (Indahyani, 2011).

Serat sabut kepala merupakan salah satu jenis komposit berbahan penguat serat alam. Kegunaan dari serat sabut kelapa sebagai penguat dengan berbagai variasi perlakuan permukaan, variasi fraksi ukuran, dan variasi fraksi volume, namun masih butuh penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan komposit serat sabut kelapa yang dapai digunakan sesuai dengan aplikasinya. Serat sabut kelapa memiliki serat dengan kekuatan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

impak yang tinggi dibandingkan dengan serat jute dan kenaf. Beberapa produk yang dihasilkan dari bahan serat sabut kelapa yakni badan perahu nelayan, sandaran kursi, kursi stadion, dan penutup bak sampah (Ilham, Bakri, & Magga , 2019).

Gambar 7 Serat sabut kelapa (*Sumber*: Alibaba, 2020)

5. Spons

Spons merupakan media filter berpori-pori rapat yang berguna untuk mengikat kotoran ikan serta menyaring dan juga memiliki fungsi sebagai filter biologis dikarenakan pori-pori dari spons tersebut mampu menjadi rumah bagi bakteri anaerobik dan aerobik yang memiliki peran untuk merombak amonia dari kotoran ikan menjadi bentuk yang lebih aman. Spons mampu digunakan pada jangka waktu yang cukup lama dengan melalui perawatan yakni pencucian kembali (Apriadi, Jubaedah, & Wijayanti, 2017).

Gambar 8 Spons (*Sumber*: Pratama, 2020)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.8 Filtrasi

Air bersih merupakan kebutuhan yang vital bagi masyarakat. Masalah air bersih pada saat ini masih banyak ditemukan baik didaerah perkotaan maupun di daerah pedesaan. Salah satu teknologi pengelolaan air untuk daerah pedesaan yang sederhana, mudah dan murah yakni dengan teknologi saringan pasir lambat (Said & Herlambang, 1996). Sedangkan dalam proses filtrasi sendiri yakni membersihkan partikel dari suatu fluida dengan cara melalui pada media penyaringan yang didalamnya terdapat penyaring sehingga pemisahan yang kompleks. Dalam suatu penyaring gravitasi media penyaring bisa jadi tidak lebih baik daripada saringan (screen) kasar atau dengan unggun partikel kasar seperti pasir. Penyaring gravitasi dibatasi penggunaannya dalam industri untuk suatu aliran cairan kristal kasar, penjernihan air minum, dan pengolahan limbah cair (wikipedia, 2013).

Laju aliran permukaan adalah jumlah atau volume air yang mengalir pada suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam m3 per detik atau m3 per jam. Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran dalam saluran terbuka, dan dapat pula berupa aliran dalam pipa. Kedua jenis aliran tersebut memiliki prinsip yang sangat berbeda. Aliran melalui saluran terbuka dalah aliran yang memiliki permukaan bebas sehingga memiliki tekanan udara walaupun berada pada saluran tertutup. Adapun aliran dalam pipa merupakan aliran yang tidak memiliki permukaan bebas, karena aliran air mengisi saluran secara terus menerus, sehingga tidak dipengaruhi oleh tekanan udara dan hanya dipengaruhi oleh tekanan hidrostatik (Yuliawan, 2012).

2.9 Parameter Perairan

Parameter kualitas air laut dapat berpengaruh langsung terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme laut antara lain adalah suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), kadar oksigen terlarut (DO).

1. Suhu

   Suhu adalah salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme dilautan, kerena suhu dapat mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembang biakan dari organisme-organisme

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tersebut (Hutabarat & Stewart, 1985). Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan yang diuapkan maka semakin cepat pemindahan panas ke dalam bahan, dan semakin cepat pula penghilangan kandungan air dari dalam bahan. Air yang keluar dari bahan kemudian dikeringkan akan menjenuhkan udara sehingga kemampuannya untuk menyingkirkan air menjadi berkurang, jadi semakin tinggi suhu udara penguapan maka semakin besar energi panas yang dibawa udara, sehingga semakin besar jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang diuapkan. Akan tetapi jika tidak sesuai dengan bahan yang dikeringkan, akibatnya akan terjadi peristiwa "*case hardening*" yakni suatu keadaan dimana bagian luar bahan sudah dikeringkan sedangkan dalamnya masih basah.

2. Salinitas

   Salinitas adalah konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut, dimana salinitas air berpengaruh terhadap tekanan osmotik air, semakin tinggi salinitas maka akan semakin besar pula tekanan osmotiknya. Perbedaan salinitas perairan dapat terjadi karena adanya perbedaan penguapan dan presipitasi (Widadmoko, 2013).

3. pH

   Derajat keasaman (pH) merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion-ion hidrogen yang terlepas dalam suatu cairan dan merupakan indikator baik buruknya suatu perairan. pH suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan, Kondisi perairan yang sangat basa maupun sangat asam akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan mengganggu proses metabolisme dan respirasi. (Simanjuntak, 2009).

4. Oksigen terlarut (DO)

   Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) adalah total jumlah oksigen yang ada (terlarut) di air. DO dibutuhkan oleh semua

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

organisme hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Umumnya oksigen dijumpai pada lapisan permukaan karena oksigen dari udara di dekatnya dapat secara langsung larut berdifusi ke dalam air laut (Hutabarat & Stewart, 1985).

2.10 Penelitian Terdahulu

Tabel 1 Penelitihan terdahulu

No	Judul	Deskripsi
1.	Garam industri berbahan baku garam krosok dengan metode pencucian dan evaporasi.	Penulis: Ketut Sumada, Retno Dewati, dan Suprihatin
		Tahun: 2016
		Metode: Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium yang dilaksanakan secara batch, garam krosok yang menjadi bahan kajian dalam penelitian ini diperoleh dari empat (4) daerah di Jawa Timur seperti kota Lamongan, Tuban, Gresik dan Madura dilakukan analisis untuk mengetahui kualitas garam awal meliputi kandungan NaCl, Mg2+, Ca2+, SO42- dan K+.
		Kesimpulan: Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas garam krosok yang dihasilkan setiap daerah berbeda-beda dengan kisaran kandungan NaCl : 82.32% - 89.25%, proses pencucian dengan larutan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Judul	Deskripsi
		garam mendekati jenuh menghasilkan garam dengan kadar NaCl: 94,85% - 98,14%, proses evaporasi tahap pertama menghasilkan garam dengan kadar NaCl : 97,75 % - 99,21 %, proses evaporasi tahap kedua dengan evaporasi total menghasilkan garam dengan kadar NaCl : 98,67% - 99,43% dan dengan evaporasi partial menghasilkan garam dengan kadar NaCl : 99,34 % - 99,73 %. Proses pencucian dapat menghasilkan garam yang memenuhi standar garam konsumsi, dan proses evaporasi tahap kedua secara total maupun partial dapat menghasilkan garam yang memenuhi standar garam industri.
2.	Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekristalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba(OH)2, dan (NH4)2CO3	Penulis: Khoironni Devi Maulana, Muhammad Mu'min Jamil, Priyus Eka Manunggal Putra, Baiti Rohmawati, Rahmawati
		Tahun: 2017
		Metode: Rekristalisasi adalah teknik pemurnian suatu zat padat dari campuran atau pengotornya dengan cara mengkristalkan kembali zat tersebut setelah dilarutkan dengan pelarut (solven) yang sesuai. Prinsip dasar yang digunakan yaitu perbedaan kelarutan. NaCl merupakan komponen utama penyusun garam dapur.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Judul	Deskripsi
		Kesimpulan: Rekristalisai dapat meningkatkan kualitas garam bledug kuwu dilihat dari kadar NaCl awal sebesar 78,92 % meningkat menjadi 89,44 %. Dengan bantuan bahan pengikat pengotor rekristalisasi menghasilkan rendemen sebesar 86,35%. Garam yang dihasilkan belum memenuhi standar mutu karena masih dibawah 94,7%.
3.	Penurunan Fosfat Pada Sistem Resirkulasi Dengan Penambahan Filter Yang Berbeda.	Penulis: Nainna Anjanni Ade Lestari, Rara Diantari, dan Eko Efendi.
		Tahun: 2015
		Metode: penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan yaitu kolam tanpa filter (kontrol), kolam dengan filter zeolit, kolam dengan filter arang dan kolam dengan filter pecahan karang dimana setiap perlakuan diberikan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan filter yang berbeda menyebabkan terjadinya penurunan fosfat yang berbeda nyata (P>0,05). Penurunan fosfat tertinggi terjadi pada jenis media filter arang yaitu sebanyak 0,02675 mg/l, sedangkan penurunan fosfat terendah terjadi pada jenis media filter zeolit yaitu sebanyak 0,021 mg/l.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Judul	Deskripsi
		Kesimpulan: Penggunaan filter yang berbeda menyebabkan terjadinya penurunan fosfat yang berbeda nyata. Penurunan fosfat tertinggi terjadi ada jenis media filter arang yaitu sebanyak 0,02675 mg/l, sedangkan penurunan fosfat terendah terjadi ada jenis media filter zeolit yaitu sebanyak 0,021 mg/l.
4.	Analisis Nomografi Suhu,laju Penguapan dan Tekanan Udara Pada Alat Dsalinasi Tenaga Surya Dengan Pengaturan Vakum	Penulis:Tyas, M.W., dan Wirosoedormo, T. S. H.R.,
		Tahun : 2014
		Metode : Pada penelitian ini dilakukan pengaturan tekanan dengan manometer sebanyak tiga kali yaitu rendah -5 cmHg (P1), sedang -7.5 cmHg (P2) dan tinggi -10 cmHg (P3) dengan cara membuka dan menutup kran pengatur tekanan. Unit yang digunakan untuk membangkitkan tekanan vakum adalah berasal dari pompa yang dihidupkan dengan tenaga listrik. Berikut adalah spesifikasi pompa air listrik yang digunakan untuk pompa vakum:Merek DAB buatan Italy Model: AQUA 401A, Max cap: 340 L, Suct Head : 8 meter max, Disc Head: 12.5 meter, Total Head: 20.5 meter, Size: 2”· 1⁄4 “, Out: 400 Watt, V/Hz/Ph: 220/50/1, Rpm: 2850

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Judul	Deskripsi
		Kesimpulan : Hubungan antara intensitas radiasi matahari terhadap kenaikan suhu air laut berbanding lurus begitu juga dengan energy kalor matahari sedangkan hubungan antara tekanan vakum terhadap laju penguapan juga berbanding lurus semakin tinggi tekanan vakum maka laju penguapan nya semakin besar.
5.	Laju penguapan air laut di dua media meja kristalisasi garam (berbatu dan geoisolator) di desa pengarengan kecamatan pengarengan kabupaten sampan	Penulis : Farhan Ramadhan
		Tahun : 2018
		Metode : Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan rumus perhitungan laju penguapan menggunakan rumus toledo.
		Kesimpulan : Laju penguapan air laut pada dua media meja kristalisasi garam (berbatu dan geoisolator) menghasilkan laju penguapan keseluruhan sebesar 17.851 liter dan 23.805 liter pada media geoisolator, dimana pada dua media tersebut menghasilkan perbedaan yang sanagat signifikan dilihat dari hasil perhitungan mengunakan rumus Toledo dan uji *t* yang telah dilakukan
6.	Rekristalisasi Garam Rakyat Dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri.	Penulis : Agustina Leokristi Rositawati, Citra Metasari Taslim, dan Danny Soetrisnanto.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Judul	Deskripsi
		Tahun : 2013
		Metode : Analisa bahan baku berupa analisa kadar Ca, Mg, dan NaCl dengan menggunakan AAS. Langkah kedua adalah preparasi umpan rekristalisasi.Dilakukan penyaringan untuk memisah padatan.
		Kesimpulan: Kadar NaCl terbaik diperoleh pada garam hasil rekristalisasi disertai preparasi dengan waktu kristalisasi 1,5 jam dengan kadar 39044,234 ppm (99,969 %). Kadar ini telah memenuhi SNI 06-0303-1989 sebesar (98,5% d.b).
7.	Penguatan Industri Garam Nasional Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya dan Diversifikasi Produk	Penulis : Rusiyanto, Etty Soesilowati, dan Jumaeri
		Tahun : 2013
		Metode : Penelitian ”Penguatan Industri Garam Nasional Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya dan Diversifikasi Produk” merupakan studi yang bersifat spesifik dan holistik. Spesifik dimaksudkan bahwa subyek penelitian adalah petani garam. Holistik dimaksudkan bahwa kajian dalam penelitian ini tidak saja menyangkut aspek politik, ekonomi, tetapi juga teknis produksi. Peneliti dan yang diteliti interaktif dalam waktu dan konteks tertentu. Penelitian menggunakan dua pendekatan sekaligus, yaitu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Judul	Deskripsi
		pendekatan kualitatif (Bogdan & Biklen, 1998) atau naturalistik (Lincoln & Guba, 1985) serta pendekatan kuantitatif.
		Kesimpulan : Berdasarkan hasil penelitian yang sudah diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut: Proses produksi pembuatan garam dari air laut sangat dipengaruhi iklim dan cuaca suaru daerah. Pada tahun ini musim garam hanya berlangsung mulai akhir Agustus sampai akhir Oktober 2013 sehingga mempengaruhi jumlah produksi. Produk garam yang diperoleh dari tambak yang menggunakan membrane HDPE mempunyai keunggulan dalam hal kualitas, yaitu kadar NaCl, penampilan fisik (lebih putih, lebih bersih) dan lebih higienis dari pada produk garam konvensional. Kualitas dan kuantitas garam yang dihasilkan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain temperatur, iklim/cuaca, kekentalan air yang digunakan dan kedisiplinan petani dalam melakukan proses produksi. Diversifikasi penggunaan produk garam geomembran antara lain digunakan sebagai bahan baku garam konsumsi, industri makanan dan minuman serta industry pengawetan ikan atau pengasinan produk olahan lainnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2020. Lokasi penelitian dilaksanakan di laboratorium integrasi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Lokasi pengolahan kandungan NaCl dan logam dilaksanakan di Laboratorium Badan Penelitian dan Konsultasi Industri Ketintang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Thermometer	Untuk mengukur suhu
2.	DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut
3.	Salinometer	Untuk mengukur salinitas
4.	pH meter	Untuk mengukur pH
6.	Kamera digital	Dokumentasi ketika melakukan penelitian
8.	Filter	Untuk menyaring air
9.	Botol sampel	Untuk menyimpan sampel air
10.	Aquarium berukuran 38,5 cm * 58,5 cm * 39 cm	Sebagai wadah sampel yang akan diujikan
11.	Pipa 4 dim	Sebagai wadah komponen filter

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Zeolit	Mengurangi kandungan Ca dan Mg.
2.	Arang	Menghilangkan rasa dan bau pada air.
3.	Serat sabut kelapa	Sebagai penjernih dan sebagai anti bakteri.
4.	Pecahan karang	Mengurangi pengotor dan kadar logam pada garam
5.	Spons	Sebagai filter dengan rongga terkecil untuk
6.	Air laut	Bahan utama pembuatan garam

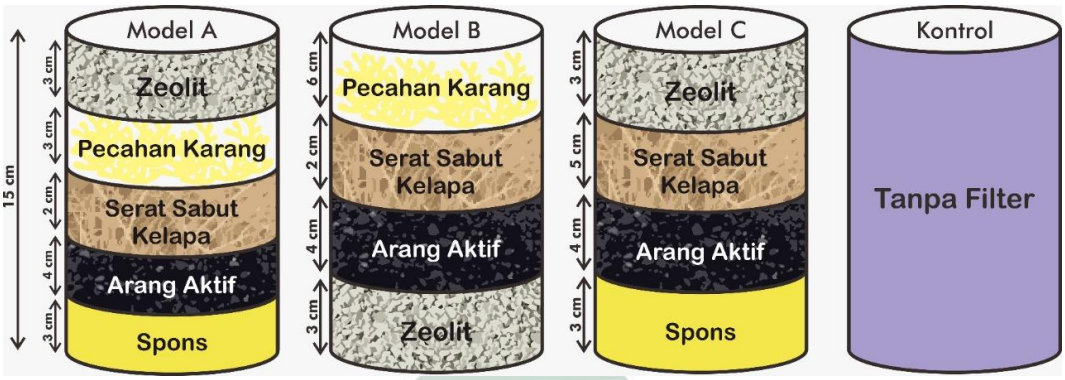
(*Sumber* : Dokumentasi Pribadi, 2020)

3.3 Variasi Model Filtrasi

Penelitian ini merupakan inovasi teknologi tepat guna yang dapat mendukung peningkatan kualitas air sehingga kualitas yang didapatkan pada produksi garam menjadi lebih meningkat. Inovasi teknologi tepat guna ini manfaatkan beberapa komponen yakni zeolit, pecahan karang, spons, serat sabut kelapa, dan arang aktif yang memiliki kegunaan yang berbeda-beda. Pada komponen-komponen tersebut memiliki sifat penyaring, mudah didapatkan dan harga yang terjangkau oleh masyarakat. Penelitian ini merupakan inovasi teknologi yang menunjang dalam analisa dengan tujuan untuk mendapatkan data mengenai bagaimana perubahan kualitas air setelah melalui filtrasi dengan komponen-komponen tersebut. Petani garam sebagian yang sudah mengaplikasikan filtrasi akan tetapi tidak dilakukan secara maksimal hanya menggunakan kain agar tidak kotor. Penelitian ini merupakan inovasi teknologi, maka perlu dilakukan penelitian skala laboratorium terlebih dahulu sebelum akhirnya dapat diaplikasikan dilapangan. Pada skala

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

laboratorium dilakukan empat perlakuan sekaligus, keempat perlakuan tersebut sebagai berikut:



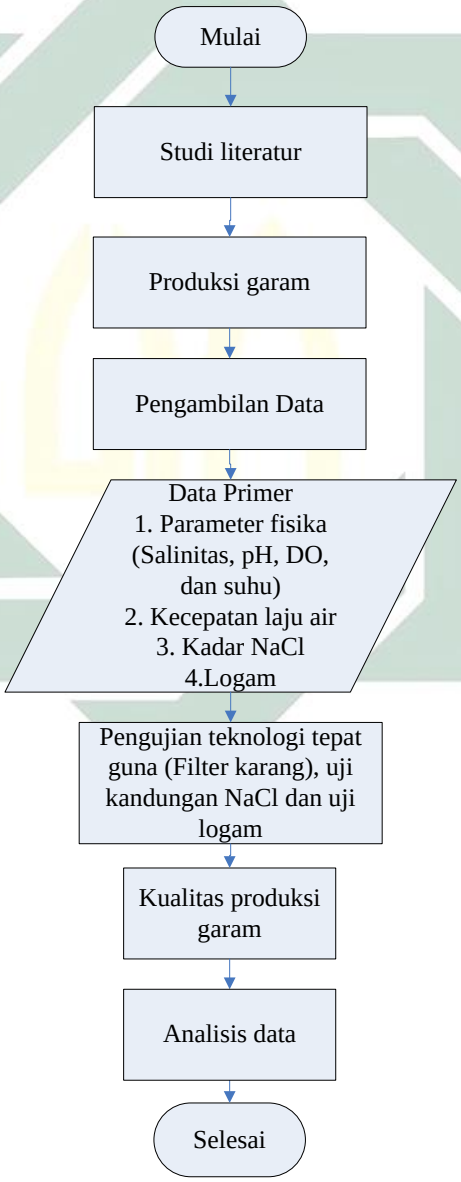
Gambar 9 Model Filter (*Sumber*:Dokumentasi Pribadi, 2020)

penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasi atau memberikan perlakuan satu atau lebih variabel pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami atau diberi perlakuan (Setyanto, 2013). Model filter terdapat 3 perlakuan dengan komponen yang berbeda-beda. Pada perlakuan A terdiri dari zeolit, pecahan karang, serat sabut kelapa, arang, dan spons. Perlakuan B terdiri dari zeolit, serat sabut kelapa, dan arang. Pada perlakuan C terdiri dari serit sabut kelapa, arang, zeolit dan spons. Pada peerlakuan kontrol tidak terdapat komponen sama sekali sehingga air mengalir pada tanpa melalui filter. Dari empat perlakuan tersebut setelah melalui filtrasi kemudian dilakukan pengukuran kualitas air, dan selanjutnya proses kristalisasi. Hasil dari kristalisasi tersebut akan di uji lab kan. Dari hasil uji lab dianalisis terlebih dahulu perlakuan mana yang lebih efektif dari ke empat perlakuan tersebut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.4 Mekanisme Penelitian

Mekanisme pada penelitian ini terdapat tahap-tahap yakni meliputi studi literatur tentang kondisi wilayah yang akan diteliti, penelitian terdahulu sebagai bahan rujukan, mengumpulkan data sekunder sebagai pendukung data primer, penentuan lokasi penelitian yakni tambak garam yang sudah memperoleh izin atau bersedia dijadikan sebagai lokasi penelitian, mengumpulkan data primer sebagai bahan pokok dan acuan dalam melakukan penelitihan. Berikut tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 10 Alur penelitian (*Sumber*: Dokumentasi Pribadi, 2020)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mekanisme dari penelitian ini dapat melalui beberapa tahap, yaitu :

A. Studi Pendahuluan

Tahap studi pendahuluan merupakan langkah awal dari pengumpulan data. Sebelum diadakannya penelitian lapangan maka harus dilakukan studi pendahuluan terlebih dahulu, untuk mencari studi literatur yang sama dengan penelitian yang akan dikaji sehingga memudahkan untuk mengindentifikasi, merumuskan dan menentukan tujuan. Penelitian ini, tahap studi pendahuluan dilakukan dengan mencari jurnal atau penelitian yang berkaitan dengan proses terbentuknya garam ditambak, pengaruh kualitas garam dan peningkatan kandungan NaCl terhadap filter dan waktu yang dibutuhkan dalam 1 kali panen kurang lebih 2 minggu.

B. Penentuan Desain Penelitian

Adanya skenario penelitian maka dapat meminimalisir kegagalan dalam penelitian yang akan dilakukan dan penelitian akan menjadi lebih terarah. Penelitian ini berbagai komponen yang digunakan seperti arang aktif, pecahan karang, zeolit, serat sabut kelapa, dan spons. Komposisi tersebut sebelum diaplikasikan harus mengetahui fungsi pada setiap komponen agar dapat mencapai tujuan. Fungsi pada komponen yang akan diaplikasikan, yakni:

1. Arang : Menghilangkan rasa dan bau pada air.
2. Pecahan karang : Mengurangi pengotor dan kadar logam pada garam
3. Zeolit : Mengurangi kandungan Ca dan Mg.
4. Serat sabut kelapa: Sebagai penjernih dan sebagai anti bakteri.
5. Spons : Sebagai filter dengan rongga terkecil untuk mengurangi kepadatan pada air.

Penelitian ini menggunakan 3 model filter yang memperhitungkan jumlah komponen untuk diaplikasikan dalam proses filter. Berikut model filter serta jumlah komponen:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Model A terdapat zeolit (3), pecahan karang (3cm), serat sabut kelapa (2cm), arang (4cm), dan spons (3cm).
2. Model B terdapat pecahan karang (6cm), serat sabut kelapa (2cm), arang (4cm), dan zeolit (3cm).
3. Model C terdapat zeolit (3cm), serat sabut kelapa (5cm), arang (4cm), dan spons (3cm).

Filter model A sampai C memiliki komponen yang berbeda-beda. Model B terdapat pecahan karang yang mendominasi yakni dengan ketebalan 6 cm dikarenakan pecahan karang merupakan komponen yang memiliki daya saring utama serta pecahan karang meliki ukuran yang besar. Filter model C yang mendominasi yakni serat sabut kelapa dengan ketebalan 5cm yang berperan sebagai penjernih dan anti bakteri, yang bersifat asam.

Salah satu yang diperhitungkan yakni air laut yang akan diisikan pada aquarium percobaan, banyak kecilnya volume air laut yang diisi dalam aquarium akan mempengaruhi waktu kristalisasi garam. Perolehan air laut yang diisikan pada aquarium dengan menggunakan asumsi perhitungan dengan keadaan lapangan maka yang seharusnya diisi kedalam aquarium yakni air laut dengan ketinggian 0,2 cm, hasil tersebut merupakan asumsi dengan menggunakan perbandingan 1 : 50 antara skala lapangan dengan skala aquarium. Lapangan tambak yang digunakan sebagai asumsi yakni tambah tradisional dengan ukuran 2000 cm x 3000 cm dan tinggi 10 cm (Sudarto, 2011). Sedangkan aquarium yang menjadi percobaan berukuran 38,5 cm x 58.5 cm. Berdasarkan perhitungan skala perbandingan 1 : 50 maka maka didapatkan ketinggian air laut yang diisikan kedalam aquarium setinggi 0,2 cm, dan jika dihitung volumenya maka volume air laut yang diisi kedalam aquarium penelitian yakni 450,45 cm^3.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

C. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yakni data primer. Data primer pada penelitian ini yakni dengan mengukur parameter (salinitas, Ph, DO, dan suhu) pada air laut setelah melalui filter, menghitung laju kecepatan air pada filter karang, sedangkan kadar NaCl dan logam pada garam dilakukan dengan analisis di Laboratorium Badan Penelitian dan Konsultasi Industri Ketintang dengan menggunakan metode analisis menggunakan Atomic Absorption Spektrophotometric (AAS).

Metode pengambilan data primer pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang merupakan bagian dari metode kuantitatif. Penelitian ini terdapat 3 model filter dan kontrol dengan 3 alat filter yang diberi komponen filter yang berbeda-beda dan ketebalan yang berbeda dan kontrol yang tidak terdapat komponen.

D. Pengolahan Data

Olah data dilakukan setelah mendapatkan hasil uji skala laboratoirum selama penelitian berlangsung. Hasil dari olah data yakni berupa pengukuran kualitas air garam yang meliputi suhu dengan menggunakan thermometer, salinitas dengan menggunakan salinometer, pH dengan menggunakan pH meter, DO dengan menggunakan DO meter setelah melalui filtrasi pada uji coba masing-masing aquarium dan mengukur kecepatan laju air pada filter karang serta uji NaCl dan logam pada garam.

Fluida dinamis merupakan fluida (bisa berupa zat cair, gas) yang bergerak. Penelitian ini untuk memudahkan dalam mengetahui fluida, dianggap memiliki kecepatan yang konstan terhadap waktu, tidak kental dan tidak turbulen (tidak mengalami putaran-putaran). Aliran fluida sering dinyatakan dalam debit. Debit yakni banyaknya volume zat cair yang mengalir pada tiap satuan waktu, biasanya dinyatakan dalam satuan liter/detik atau dalam satuan atau dalam satuan meter

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kubik (cm^3) per detik. Adapun rumus yang akan digunakan yakni sebagai berikut :

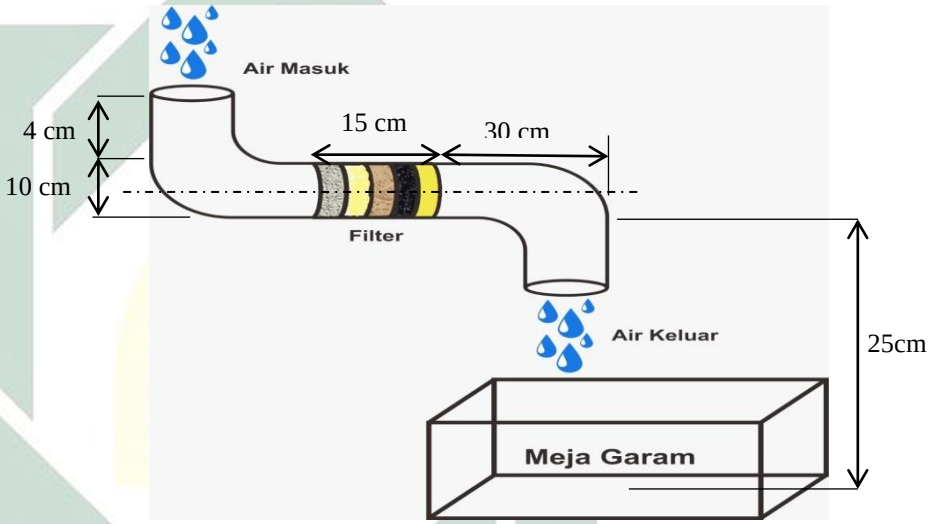
$$Q = \frac{V}{t}$$

Keterangan :

Q = Debit aliran

V = Volume fluida (cm^3)

t = Waktu (s)



Gambar 11 Rancangan Filter (*Sumber* : Dokumentasi Pribadi, 2020)

E. Analisis Data

Analisa kadar garam NaCl dengan mengguanakan metode SNI 01-3556 tahun 2000. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan yakni pengambilan sampel untuk sampel kristal garam diambil sebanyak 50 gram tiap ulangan pada masing-masing media, sedangkan sampel air diambil di meja peminihan sebelum dimasukkan/dialirkan ke meja kristalisasi sebanyak 200 ml tiap ulangan pada masing-masing media (Arwiyah, Muhammad, & Mahfud , 2015) Adapun perhitungan dengan menggunakan rumus:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$Kadar\ garam\ NaCl\ \% = \frac{TxMxFKxFP}{W} x100\%$$

Keterangan:

T = Volume liter (ml)

M = Mortalitas $AgNO_3$

FK = Faktor koreksi

FP = Faktor pengenceran

W = Berat sampel (miligram)

Sedangkan pada analisa kandungan logam pada sampel garam meliputi Pb, Ca, Cu, dan Mg menggunakan metode spektrofotometer serapan atom mengacu pada metode penelitian (Artati, 2018). Bahan yang digunakan dalam pengujian ini demineralisasi Asam Nitrat HNO_3. Alat yang digunakan adalah AAS AA 700 Perkin Elmer, Pipet mikro 0,5 ml, 1 ml dan 10 ml, saringan membrane 0,45 µm, labu ukur 50 ml, 100ml dan 1000ml, pipet ukur 10 ml dan 100 ml, Erlenmeyer, penangas listrikdan gelas piala 150 ml dan 500 ml.

1. Pengambilan Sampel, cara pengambilan sampel menyiapkan alat dan bahan yang untuk mengambil sampel yang sesuai dengan wadah. Wadah terlebih dahulu dibilas hingga bersih kemudian diisi dengan sampel yang akan diuji dan tutup dengan baik.

2. Pengiriman sampel ke laboratorium melebihi standar waktu yang ditetapkan, maka sampel harus dijemur terlebih dahulu. Untuk sampel yakni 72 jam, untuk air yang tercemar yakni 48 jam, dan untuk air limbah yakni 12 jam.

3. Pemeriksaan Sampel

a. Analisa kualitatif

1. Larutan sampel ditambahkan asam sulfat encer, terbentuk endapan putih yang tidak larut jika ditambahkan berlebih, menunjukkan adanya logam.
2. Larutan sampel ditambahkan ammonia terbentuk endapan putih, menunjukkan adanya logam dalam sampel.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Larutan sampel ditambahkan NaOH 1 N terbentuk endapan Putih yang larut jika ditambahkan berlebih, menunjukkan adanya logam dalam sampel.
4. Larutan sampel ditambahkan asam klorida encer tersebut endapan putih, endapan larut dalam NH_4OH, menunjukkan adanya logam dalam sampel.

b. Analisa kuantitatif

1. Pembuatan larutan baku induk logam 1000 ppm a). Larutan baku induk logam. Larutan baku induk logam kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, dilarutkan dengan 7 ml larutan asam nitrat pekat, setelah semuanya larut kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen sehingga didapatkan larutan standar 1000 ppm.
2. Pembuatan larutan deret standard logam, dari larutan 1000 ppm dipipet 5 ml dimasukkan dalam labu ukur 50 ml (100 ppm). Dari larutan 100 ppm lalu dipipet 5 ml ke dalam labu ukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 100 ml (5 ppm). Lalu dari larutan 5 ppm dipipet masingmasing sebanyak 1 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, dan 20 ml dimasukkan kedalam labu ukur 50ml.
3. Pembuatan kurva baku logam ke dalam nyala udara. Asetilen diaspirasikan air suling untuk menolkan alat. Berturut-turut diaspirasikan larutan deret standard plumbum dan chromium, masing-masing di ukur serapannya dari konsentrasi yang terkecil sampai ke konsentrasi yang besar yaitu mulai dari konsentrasi 0,1 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm sampai 2 ppm pada panjang gelombang maksimum untuk masing-masing dengan menggunakan lampu katoda elemen Mg, Pb, Ca, dan Cu. Nilai serapan dari larutan deret standard tersebut dicatat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kurva baku dibuat dengan cara memplotkan nilai serapannya terhadap konsentrasi larutan.

4. Pengukuran kandungan logam, larutan sampel diukur serapannya pada panjang gelombang Pb 7420, Ca 7140, Cu 7210, dan Mg 7450 dengan lampu katoda. Nilai serapan masing-masing larutan dicatat. kemudian diplotkan ke kurva baku sehingga diperoleh konsentrasi logam yang dianalisis.

Hasil dari laju air didapatkan dari laju air sebelum masuk ke filter dan laju air setelah difilter. Kemudian dianalisa bagaimana perbedaan laju air sebelum masuk ke filter dan setelah difilter dan bagaimana perbedaan laju dari masing- masing alat filter serta uji laboratorium pada kadar NaCl dan logam kemudian dianalisa dan pengolahan data parameter air yang meliputi pH, DO, salinitas, dan suhu dari masing air garam yang telah difilter yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang dinarasikan deskriptif

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Parameter

Parameter yang diukur dalam penelitian ini merupakan data lingkungan meliputi suhu, salinitas, DO, dan pH. Hasil pengamatan diperoleh nilai parameter diambil sebelum air melalui filter, air setelah melalui filter kemudian dilakukan proses penguapan pada pukul 07.00 – 16.00 WIB dari setiap variasi model filter dengan hasil sebagai berikut:

4.1.1 Parameter Variasi Model Filtrasi

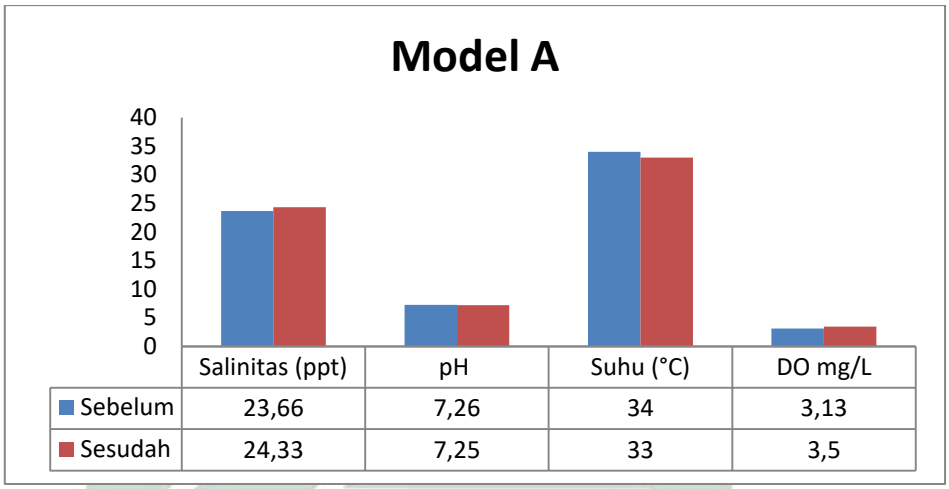
1. Model A

Filter model A diketahui hasil parameter dengan 3 kali perulangan pada saat sebelum filtrasi dan setelah filtrasi. Hasil perulangan ketika sebelum filtrasi yakni pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 24 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 23 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 24 ppt. Pada pH sebelum filtrasi unttuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,21 perulangan kedua memperoleh hasil 7,28 dan perulangan ketiga 7,3. Untuk suhu sebelum filtrasi pada perulangan pertama, kedua dan ketiga memperoleh hasil yang sama yakni 34°C. Sedangkan sebelum filttrasi Pada DO memperoleh dengan perulangan pertama memperoleh hasil 3,1 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,2 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh 3,1 mg/L.

Hasil perhitungan parameter setelah filtrasi pada model A yakni dengan 3 kali perulangan. Hasil pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 24 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 24 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 25 ppt. Hasil pada pH untuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,25, perulangan kedua memperoleh hasil 7,26, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,26. Hasil pada suhu untuk perulangan pertama, kedua dan ketiga memperoleh hasil yang sama yakni 33°C. Hasil pada DO perulangan pertama memperoleh hasil 3,5 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,4

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 3,6 mg/L. Hasil dari tiga perulangan tersebut diperoleh dengan hasil rata-rata sebagai berikut:



Gambar 12 Hasil Uji Parameter Pada Filter Model A

Filter model A terdapat 5 komponen yakni spons (3 cm), arang (4 cm), serat sabut kelapa (3 cm), pecahan karang (3 cm), dan zeolit (3 cm). Hasil parameter sebelum filtrasi yakni memperoleh hasil dengan rata-rata yakni pada salinitas 23,66 ppt, pH 7,26, suhu 34°C, dan DO 3,13 mg/L. Sedangkan pada hasil sesudah filtrasi yakni untuk salinitas 24,33 ppt, pH 7,25, suhu 33°C, dan DO 3,5 mg/L. Selisih parameter pada filter model A terdapat pada pH, suhu, dan DO. Hasil untuk salinitas tidak terdapat selisih atau perbedaan. Selisih pada pH yakni hanya 0,67 lebih rendah setelah melalui proses filtrasi dikarenakan filter pada model A tidak berpengaruh besar terhadap filtrasi. Pada suhu selisih 1 °C lebih rendah setelah melalui proses filtrasi dikarenakan pengaruh cuaca dan iklim. Sedangkan pada DO selisih 0,4 lebih tinggi setelah melalui proses filtrasi dikarekan ketika suhu berkurang maka DO akan bertambah (Salmin, 2005) .

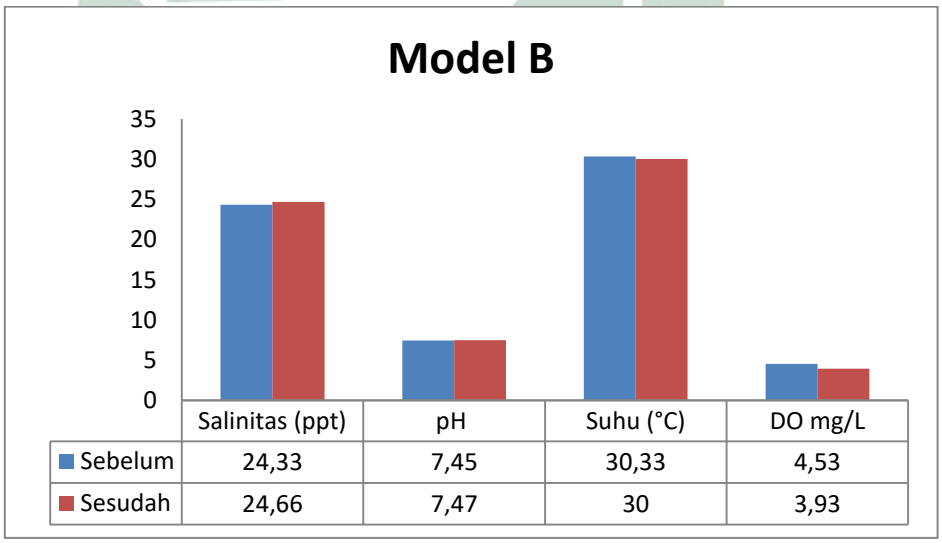
2. Model B

Filter model B diketahui hasil parameter dengan 3 kali perulangan pada saat sebelum filtrasi dan setelah filtrasi. Untuk hasil perulangan ketika sebelum filtrasi yakni pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 25 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 24 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 24 ppt. Pada pH sebelum filtrasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

untuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,42 perulangan kedua memperoleh hasil 7,46 dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,47. Untuk suhu sebelum filtrasi pada perulangan pertama memperoleh hasil 30°C, perulangan kedua memperoleh hasil 31°C dan perulangan ketiga memperoleh hasil 30°C. Sedangkan sebelum filttrasi Pada DO memperoleh dengan perulangan pertama memperoleh hasil 4,6 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 4,5 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh 4,5 mg/L.

Untuk perhitungan parameter setelah filtrasi pada model B yakni dengan 3 kali perulangan. Pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 24 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 25 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 25 ppt. Pada pH untuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,45, perulangan kedua memperoleh hasil 7,47, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,49. Pada suhu untuk perulangan pertama, kedua dan ketiga memperoleh hasil yang sama yakni 30°C. Pada DO perulangan pertama memperoleh hasil 4,6 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,8 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 3,4 mg/L. Dari hasil tiga perulangan tersebut diperoleh dengan hasil rata-rata sebagai berikut:



	Salinitas (ppt)	pH	Suhu (°C)	DO mg/L
Sebelum	24,33	7,45	30,33	4,53
Sesudah	24,66	7,47	30	3,93

Gambar 13 Hasil Uji Parameter Filter Model B

Filter model B terdapat 4 komponen yakni zeolit (3 cm), arang (4 cm), serat sabut kelapa (3 cm), dan pecahan karang (6 cm). Pada model B

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hasil parameter sebelum filtrasi yakni memperoleh hasil untuk salinitas 24,33 ppt, pH 7,45, suhu 30,33°C, dan DO 4,53 mg/L. Sedangkan pada hasil sesudah filtrasi yakni untuk salinitas 24,66 ppt, pH 7,47, suhu 30°C, dan DO 3,93 mg/L.

Selisih parameter pada filter model B terdapat pada suhu yakni 0,33 °C lebih rendah setelah melalui proses filtrasi. Untuk selisih pada salinitas yakni hanya 0.33 ppt lebih tinggi ketika setelah melalui proses filtrasi, Pada pH selisih 0,2 lebih tinggi ketika setelah melalui proses filtrasi. Sedangkan pada DO selisih 0,59 lebih rendah ketika setelah melalui filtrasi.

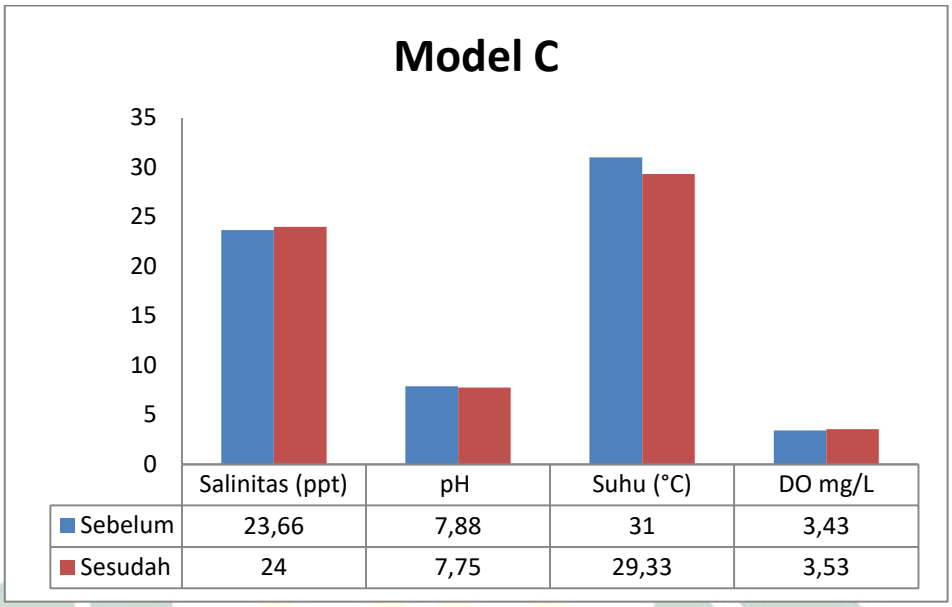
3. Model C

Filter model C diketahui hasil parameter dengan 3 kali perulangan pada saat sebelum filtrasi dan setelah filtrasi. Untuk hasil perulangan ketika sebelum filtrasi yakni pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 24 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 24 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 23 ppt. Perhittungan pada pH sebelum filtrasi untuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,86 perulangan kedua memperoleh hasil 7,9 dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,9. Untuk suhu sebelum filtrasi pada perulangan pertama, kedua dan perulangan ketiga memperoleh hasil 31°C. Sedangkan sebelum filttrasi Pada DO memperoleh dengan perulangan pertama memperoleh hasil 3,5 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,3 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh 3,5 mg/L.

Perhitungan parameter setelah filtrasi pada model C yakni dengan 3 kali perulangan. Pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 25 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 24 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 23 ppt. Pada pH untuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,76, perulangan kedua memperoleh hasil 7,7, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,8. Pada suhu untuk perulangan pertama memperoleh hasil 29°C, perulangan kedua memperoleh hasil 30°C, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 29°C. Perhitungan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

parameter DO untuk perulangan pertama memperoleh hasil 3,4 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,7 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 3,5 mg/L. Dari hasil tiga perulangan tersebut diperoleh dengan hasil rata-rata sebagai berikut:



Gambar 14 Hasil Uji Parameter Filter Model C

Filter model C terdapat 4 komponen yakni spons (3 cm), arang (4 cm), serat sabut kelapa (5 cm), dan zeolit (3 cm). Perhitungan filter model C hasil parameter sebelum filtrasi yakni memperoleh hasil untuk salinitas 23,66 ppt, pH 7,88, suhu 31°C, dan DO 3,43 mg/L. Sedangkan pada hasil sesudah filtrasi yakni unttuk salinitas 24 ppt, pH 7,75, suhu 29,33°C, dan DO 3,53 mg/L.

Selisih parameter pada filter model C yakni pada hasil untuk salinitas selisih 0,44 ppt lebih tinggi setelah melalui filtrasi. Untuk selisih pada suhu yakni hanya 1,77 °C lebih rendah setelah melalui proses filtrasi, Pada pH selisih 0,13 lebih rendah ketika setelah melalui proses filtrasi. Sedangkan pada DO selisih 0,10 lebih tinggi ketika setelah melalui filtrasi.

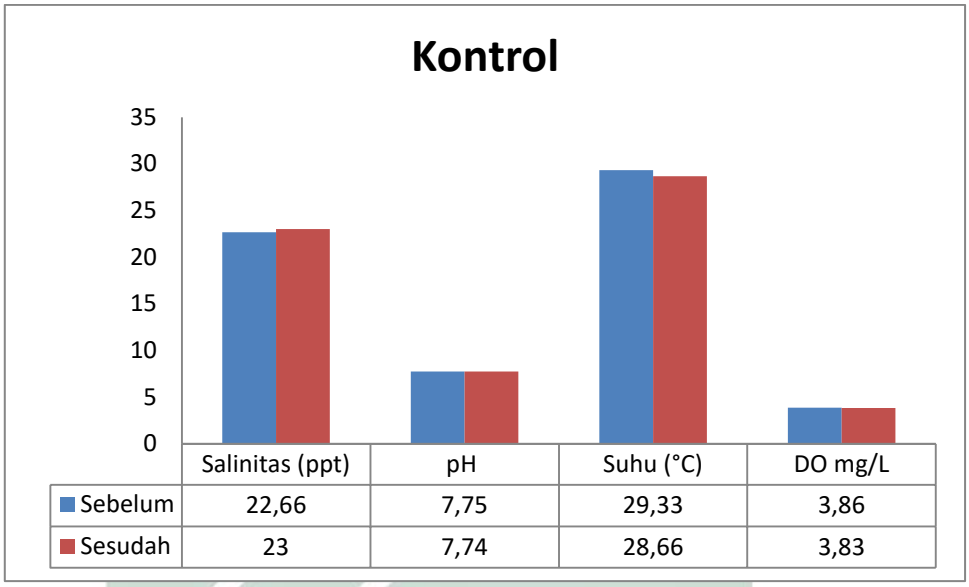
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Kontrol

Kontrol diketahui hasil parameter dengan 3 kali perulangan pada saat sebelum dialirkan dan setelah dialirkan pada pipa. Untuk hasil perulangan ketika sebelum dialirkan yakni pada salinitas untuk perulangan pertama memperoleh hasil 23 ppt, perulangan kedua memperoleh hasil 22 ppt, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 23 ppt. Parameter pH sebelum filtrasi untuk perulangan pertama, perulangan kedua dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,75. Parameter suhu sebelum filtrasi pada perulangan pertama memperoleh hasil 29°C, perulangan kedua memperoleh hasil 30°C dan perulangan ketiga memperoleh hasil 29°C. Sedangkan sebelum filttrasi Pada DO memperoleh dengan perulangan pertama memperoleh hasil 3,6 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,8 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh 4,2 mg/L.

Perhitungan parameter setelah dialirkan pada kontrol yakni dengan 3 kali perulangan. Pada salinitas untuk perulangan pertama, kedua, dan ketiga memperoleh hasil 23 ppt. Pada pH untuk perulangan pertama memperoleh hasil 7,74, perulangan kedua memperoleh hasil 7,75, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 7,73. Pada suhu untuk perulangan pertama memperoleh hasil 29°C, perulangan kedua memperoleh hasil 28°C, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 29°C. Pada DO perulangan pertama memperoleh hasil 3,6 mg/L, perulangan kedua memperoleh hasil 3,8 mg/L, dan perulangan ketiga memperoleh hasil 4,1 mg/L. Dari hasil tiga perulangan tersebut diperoleh dengan hasil rata-rata sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 15 Hasil Uji Parameter Kontrol

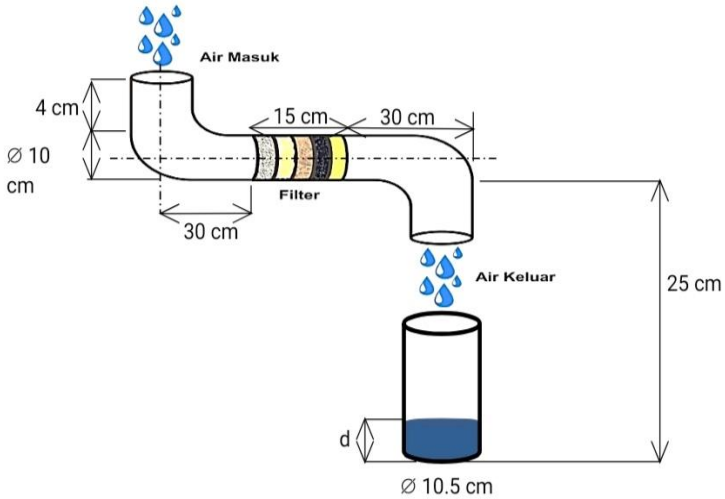
Kontrol tidak terdapat komponen apapun di dalamnya. Perhittungan pada kontrol hasil parameter sebelum dialirkan yakni memperoleh hasil untuk salinitas 22,66 ppt, pH 7,75, suhu 29,33°C, dan DO 3,86 mg/L. Sedangkan pada hasil sesudah dialirkan yakni unttuk salinitas 23 ppt, pH 7,74, suhu 28,66°C, dan DO 3,83 mg/L.

Selisih parameter pada kontrol yakni pada hasil untuk salinitas selisih 0,44 ppt lebih tinggi setelah dialirkan. Selisih pada suhu yakni hanya 0,77 °C lebih rendah setelah dialirkan, Parameter pH selisih 0,01 lebih rendah ketika setelah dialirkan. Sedangkan pada DO selisih 0,03 lebih rendah ketika setelah dialirkan. Perbedaan parameter pada kontrol sebelum dan setelah dialirkan tidak mengalami peredaan yang signifikan.

4.2 Uji Laju Kecepatan Filter

Laju kecepatan yang dihitung dalam penelitian ini yakni menggunakan metode horizontal**.** Menghitung laju kecepatan untuk memudahkan dalam mengetahui fluida, dianggap memiliki kecepatan yang konstan terhadap waktu, tidak kental dan tidak turbulen (tidak mengalami putaran-putaran). Aliran fluida sering dinyatakan dalam debit. .Debit yakni banyaknya volume zat cair yang mengalir pada tiap satuan waktu, biasanya dinyatakan dalam satuan liter/detik atau dalam satuan centimeter kubik (cm^3) per detik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 16 Proses Filtrasi (*Sumber*: Dokumentasi Pribadi, 2020)

Percobaan ini dilakukan dengan memasukkan air garam sebanyak 1.500 ml kemudian dihitung berapa kenaikan air (d) pada bak penampungan per satuan detik. Pengamatan kenaikan air per detik ini dilakukan pada kontrol terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan pengamatan filter model A, B dan C. Laju alir kontrol digunakan sebagai acuan untuk mengetahui berapa pengurangan laju alir yang disebabkan oleh filter A, B dan C. Selain itu, pada percobaan ini juga menghitung volume akhir yang berada di bak penampungan. Hal ini dilakukan guna mengetahui berapa volume air yang tertinggal pada filter dan pipa alir. Berikut hasil yang diperoleh dari perhitungan laju kecepetan dari ke 3 variasi model filter dan kontrol:

1. Kontrol

Hasil laju kecepatan pada kontrol yakni pada perulangan 1 diperoleh waktu 34 detik, perulangan 2 diperoleh waktu 34 detik dan perulangan 3 diperoleh waktu 34 detik. Hasil laju kecepatan pada kontrol diperoleh hasil dengan rata-rata waktu 34 detik. Hasil laju kecepatan kontrol relatif sama dikarenakan tidak terdapat komponen apapun didalamnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Model A

Filter model A terdapat 5 komponen yakni spons (3 cm), arang aktif (4 cm), serat sabut kelapa (3 cm), pecahan karang (3 cm), dan zeolit (3 cm). Laju Kecepatan pada filter model A yakni pada perulangan 1 diperoleh waktu 90 detik, perulangan 2 diperoleh waktu 95 detik dan perulangan 3 diperoleh waktu 95 detik. Hasil laju kecepatan pada filter model A diperoleh hasil dengan rata-rata waktu 93,3 detik. Pada filter model A perulangan 1 lebih lambat dibandingkan dengan perulangan 2 dan perulangan 3 karena pada perulangan 1 kondisi komponen masih kering sehingga laju air melambat.

Gambar 17 Filter Model A

3. Model B

Filter model B terdapat 4 komponen yakni zeolit (3 cm), arang aktif (4 cm), serat sabut kelapa (3 cm), dan pecahan karang (6 cm). Hasil diagram di atas bisa dilihat bahwa laju kecepatan pada filter model B yakni pada perulangan 1 diperoleh waktu 106 detik, pada perulangan 2 diperoleh waktu 109 detik dan pada perulangan 3 diperoleh waktu 110 detik. Hasil laju kecepatan pada filter model B diperoleh hasil dengan rata-rata waktu 108,3 detik. Filter model B pada perulangan 2 lebih lambat dibandingkan dengan perulangan 1 dan perulangan 3 karena pada perulangan 1 kondisi komponen masih kering sehingga laju air melambat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 18 Filter Model B

4. Model C

Filter model C terdapat 4 komponen yakni spons (3 cm), arang aktif (4 cm), serat sabut kelapa (5 cm), dan zeolit (3 cm). Laju Kecepatan pada filter model C yakni pada perulangan 1 diperoleh waktu 101 detik, pada perulangan 2 diperoleh waktu 102 detik dan pada perulangan 3 diperoleh waktu 102 detik. Hasil laju kecepatan pada filter model C diperoleh hasil dengan rata-rata 101,7 detik. Pada filtter model C perulangan 1 lebih lambat dibandingkan dengan perulangan 2 dan perulangan 3 karena pada perlakuan 1 kondisi komponen masih kering sehingga laju air melambat.

Gambar 19 Filter Model C

Hasil uji kecepatan dari ke 3 model filter dapat diketahui bahwa model filter yang tercepat yakni kontrol dikarenakan pada kontrol tidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terdapat komponen apapun didalamnya sehingga air mengalir lebih cepat dibandingkan dengan filter model A, filter model B, dan filter kontrol. Hasil uji kecepatan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 Hasil Uji Laju Filter

Keterangan	Model A	Model B	Model C	Kontrol
Debit (cm^3/s)	12,30	12,30	14,33	36,60
Kecepatan (cm/s)	0,12	0,12	0,15	0,40
Volume (cm^3)	1431,83	1431,83	1438,17	1492,02

Hasil uji kecepatan pada penelitian ini model A diperoleh hasil debit 12,30 cm^3/s dengan kecepatan 0,12 cm/s memperoleh volume sebesar 1431,83 cm^3. Model B diperoleh hasil debit 12,30 cm^3/s dengan kecepatan 0,12 cm/s memperoleh volume sebesar 1431,83 cm^3. Model C diperoleh hasil debit 14,33 cm^3/s dengan kecepatan 0,15 cm/s memperoleh volume sebesar 1492,02 cm^3. Pada kontrol diperoleh hasil debit 36,60 cm^3/s dengan kecepatan 0,40 cm/s memperoleh volume sebesar 1492,02 cm^3. Hasil uji kecepatan dari waktu yang diperoleh per 5 detik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Hasil Uji per 5 Detik

t (s)	**d (cm)**			
	Model A	**Model B**	**Model C**	**Kontrol**
0	0	0	0	0
5	0,2	0,9	0,5	3,8
10	2,6	3,8	1,7	8,4
15	4,5	5,8	3,8	9,6
20	6,6	7,9	5,7	12
25	8,2	9,5	7,3	14
30	10,2	10,6	9,6	15,6

Hasil Uji per 5 detik dapat diketahui bahwa perolehan tingakatan air yang didapat pada setiap 5 detiknya dari ke 4 model filter.Model A dari detik ke 5 sampai ke ditik 10 mengalami peningkatan sebesar 2,6 cm air

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang didapat. Model B dari detik ke 5 sampai ke ditik 10 mengalami peningkatan sebesar 3,8 cm air yang didapat. Model C dari detik ke 5 sampai ke ditik 10 mengalami peningkatan sebesar 1,7 cm air yang didapat. Pada kontol dari detik ke 5 sampai ke ditik 10 mengalami peningkatan sebesar 8,4 cm air yang didapat. Hasil dari uji per 5 detik ini dapat mengetahui perbedaan debit alir dan hambatan pada laju filter. Persentase perbandingan debit alir serta hambatan pada laju filter dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6 Persentase Debit Alir dan Hambatan pada Filter

Model	Debit Alir	Hambatan Alir
A	65%	35%
B	68%	32%
C	62%	38%
Kontrol	100%	0%

Persentase debit alir yakni diperoleh dari perbandingan debit alir yang didapatkan dari uji debit alir per 5 detik pada filter model A, B, dan C terhadap kontrol. Sedangkan persentase pada hambatan filter diperoleh dari total persentase debit alir pada kontrol dikurangi persentase jumlah debit alir pada filter model A, B, dan C. Perhitungan debit alir dan hambatan alir pada model filter menggunakan rumus sebagai berikut:

A. Debit Alir

Diketahui :

d1 = Tinggi air pada filter A sebesar 10,2 cm

d2 = Tinggi air pada kontrol sebesar 15,6 cm

Jawab:

Debit alir = $\frac{d1}{d2}$ x 100%

Debit alir model A= $\frac{10,2}{15,6}$ x 100%

= 65%

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Hambatan Alir

Diketahui :

Debit alir = Debit alir filter A sebesar 65%

Jawab:

Hambatan alir = 100% - Debit Alir

Hambatan alir model A= 100% - 65%

= 35%

Hasil pada filter model A yakni dengan debit alir 65%, model B dengan debit alir 68%, model C dengan debit alir 62% dan kontrol debit alir 100%. Presentase hambatan alir pada filter saat air melaju yakni pada filter model A dengan hambatan alir sebesar 35%, filter model B dengan hambatan alir sebesar 32%, filter model C dengan hambatan alir sebesar 38%, dan kontrol dengan hambatan alir 0%.

Menurut (Supar, 2020) waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tambak garam dengan ukuran 12 m x 50 m serta tinggi air 10 cm dengan pipa berukuran 1 dim dapat terpenuhi dalam waktu kurang lebih 3 jam tidak menggunakan pompa air, apabila menggunakan pompa dapat terpenuhi dalam waktu kurang lebih 1 jam. Penelitian ini menggunakan pipa 4 dim dengan volume awal 1,5 dan memperoleh hasil akhir volume yang variatif dari ke 3 model filter dan kontrol. Jika diasumsikan volume yang dibutuhkan 10.000 liter hingga 50.000 liter dengan menggunakan pompa air yang memiliki volume 50 litert/menit, pompa 75 liter/menit dan pompa 100 liter/menit dari ke 3 model filter dan kontrol, maka memperoleh hasil sebagai berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 7 Estimasi waktu pengisian air garam pada lahan tambak dengan penambahan pompa dan filter A,B,C, dan kontrol (dalam satuan Jam)

Volume (lt)	Pompa 50 lt/menit				Pompa 75 liter/menit				Pompa 100 liter/menit			
	Model A	Model B	Model C	Kontrol	Model A	Model B	Model C	Kontrol	Model A	Model B	Model C	Kontrol
10.000	13,42	19,74	32,08	9	3,40	5,00	8,13	2	2,55	3,75	6,10	1,66
20.000	26,83	39,49	64,17	18	6,80	10,00	16,26	4	5,10	7,50	12,19	3,33
30.000	40,25	59,23	96,25	26	10,20	15,01	24,38	7	7,65	11,25	18,29	5
40.000	53,66	78,98	128,34	35	13,59	20,01	32,51	9	10,20	15,01	24,38	6,66
50.000	67,08	98,72	160,42	44	16,99	25,01	40,64	11	12,75	18,76	30,48	8,33

Hasil dari penelitian ini estimasi waktu pengisian air jika diasumsikan menggunakan pompa air 50 liter/menit dengan volume yang dibutuhkan sebanyak 10.000 liter maka waktu yang ditempuh yakni pada model A membutuhkan waktu 5 jam 6 menit, model B membutuhkan waktu 7 jam 30 menit, model C membutuhkan waktu 12 jam 11 menit, dan kontrol membutuhkan waktu 3 jam. Estimasi waktu pengisian air jika diasumsiakan juga menggunakan pompa 75 liter/menit dengan volume yang dibutuhkan sebanyak 10.000 liter maka waktu yang ditempuh yakni pada model A membutuhkan waktu 3 jam 24 menit, model B membutuhkan waktu 5 jam, model C membutuhkan waktu 8 jam 10 menit, dan kontrol membutuhkan waktu 2 jam. Estimasi waktu pengisian air jika diasumsiakan juga menggunakan pompa 100 liter/menit dengan volume yang dibutuhkan sebanyak 10.000 liter maka waktu yang ditempuh yakni pada model A membutuhkan waktu 2 jam 33 menit, model B membutuhkan waktu 3 jam 45 menit, model C membutuhkan waktu 6 jam 6 menit, dan kontrol membutuhkan waktu 1 jam 39 menit.

Kincir angin merupakan salah alternatif yang digunakan oleh petani garam pada umumnya sebagai pengganti alat pompa air. Menurut (Zilman & Duma, 2017) sistem pengambilan air dari lahan penampungan air laut untuk dialirkan menuju ke lahan tambak garam menggunakan kincir angin dengan kecepatan angin normal 3 hingga 7 km/menit memperoleh daya isap pompa dalam satuan menit antara 10 hingga 14 kali, dapat mengalirkan air menuju ke lahan tambak garam dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kemampuan setara dengan 19 liter/menit. Hasil dari penelitian jika diasumsikan setara dengan kemampuan daya serap kincir angin 19 liter/menit yakni.

Tabel 8 Estimasi waktu pengisian air garam pada lahan tambak dengan penambahan kincir angin dan filter A,B,C, dan kontrol (dalam satuan Jam).

Volume (lt)	Kincir angin 19 lt/menit			
	Model A	Model B	Model C	Kontrol
10.000	13,42	19,74	32,08	9
20.000	26,83	39,49	64,17	18
30.000	40,25	59,23	96,25	26
40.000	53,66	78,98	128,34	35
50.000	67,08	98,72	160,42	44

Hasil dari penelitian ini jika diasumsikan menggunakan kemampuan kincir angin 19 liter/menit dengan volume yang dibutuhkan sebanyak 10.000 liter maka waktu yang ditempuh yakni pada model A membutuhkan waktu 13 jam 25 menit, model B membutuhkan waktu 19 jam 44 menit, model C membutuhkan waktu 32 jam 4 menit, dan kontrol membutuhkan waktu 9 jam. Volume yang dibutuhkan sebanyak 20.000 liter maka waktu yang ditempuh yakni pada model A membutuhkan waktu 26 jam 49 menit, model B membutuhkan waktu 39 jam 29 menit, model C membutuhkan waktu 64 jam 10 menit, dan kontrol membutuhkan waktu 18 jam. Volume yang dibutuhkan sebanyak 50.000 liter maka waktu yang ditempuh yakni pada model A membutuhkan waktu 67 jam 4 menit, model B membutuhkan waktu 98 jam 43 menit, model C membutuhkan waktu 160 jam 25 menit, dan kontrol membutuhkan waktu 44 jam.

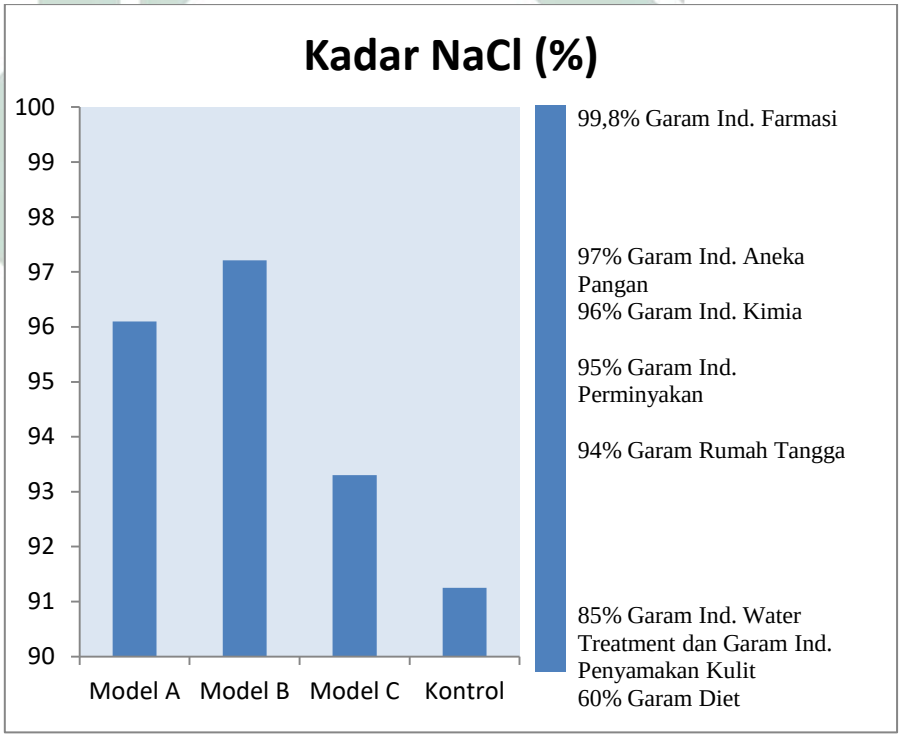
4.3 Kandungan NaCl

Salah satu upaya untuk perlindungan terhadap industri dalam negeri dan perlindungan terhadap konsumen pengguna produk, pemerintah perlu menerapkan standar untuk suatu produk dengan penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional. Pemenuhan terhadap persyaratan SNI dapat dilihat dari kegiatan penilaian kesesuaian yang dilakukan oleh Lembaga Sertifikasi Produk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(LSpro), Lembaga Inpeksi, dan Lembaga Sertifikasi Sistem Manajemen sesuai dengan produknya (BSN, 2014).

Secara umum pasar garam di Indonesia adalah untuk kebutuhan garam konsumsi dan garam industri. Kelompok kebutuhan garam konsumsi dibedakan menjadi tiga jenis yaitu foodgrade dengan kandungan NaCl 97%, medium grade dengan kadar NaCl 94,7%-97% dan low grade dengan kadar NaCl 90 – 94,7%. Sementara untuk garam industri, secara garis besar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu garam industri perminyakan dengan kadar NaCl 95% - 97%, garam industri lainnya (industri kulit, industri tekstil, pabrik es dan lain-lain) dengan kadar NaCl minimal 95% dan Garam Industri Chlor Alkali Plant (CAP) dan Industri Farmasi minimal 99,8% (Permenperin Nomor: 88/M-IND/PER/10/2014).



Gambar 20 Kandungan NaCl Pada Hasil Garam

Pada diagram diatas dapat dilihat bahwa hasil untuk kandungan NaCl pada penelitian ini yakni pada filter model A memperoleh hasil kandungan NaCl 96,1%, filter model B memperoleh hasil kandungan NaCl 97,21%, filter model C memperoleh hasil kandungan NaCl 93,3%, dan pada kontrol memperoleh hasil kandungan NaCl 91,25%. Pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penelitian ini untuk hasil kandungan NaCl tertinggi yakni pada filter model B dengan kandungan NaCl 97,21% dan untuk hasil yang terendah pada kontrol dengan kandungan NaCl 91,25%.

Komoditi garam telah memiliki standar mutu khusus dari pemerintah, baik untuk garam konsumsi maupun garam industri. Pemerintah dalam hal ini memiliki perhatian khusus terhadap standar komoditi garam dengan menerapkan SNI. Syarat mutu garam untuk bahan baku industri menurut SNI 01-4435-2000 untuk kandungan NaCl minimal 94,7%, sedangkan syarat mutu untuk garam konsumsi beryodium menurut SNI 01-3556-2000 untuk kandungan NaCl minimal 94,7% (Salim & Munadi, 2016).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan NaCl yang memenuhi standar mutu khusus dari pemerintah yakni pada filter model A dan filter model B. Hasil kandungan NaCl pada filter model C dan kontrol belum memenuhi standar mutu khusus dari pemerintah. Hasil kandungan NaCl pada filter model A yakni memperoleh 96,1% yang mencapai SNI garam industri kimia. Hasil pada filter model B memperoleh hasil 97,21% yang mencapai hingga SNI garam industri aneka pangan. Dari hasil penelitian ini untuk filter model C dapat dikatakan kurang maksimal untuk menghasilkan kandungan NaCl yang cukup tinggi dikarenakan tidak terdapat komponen pecahan karang dibandingkan dengan filter model A dan filter model B yang terdapat komponen pecahan karang.

Tabel 9 Persentase Peningkatan Kandungan NaCl

Model	NaCl	Presentase peningkatan
A	96,1	5%
B	97,21	7%
C	93,3	2%
Kontrol	91,25	0%

Peningkatan kandungan NaCl pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 9 yakni filter model A memiliki presentase peningkatan kandungan NaCl sebesar 5% terhadap kontrol, filter model B terhadap terhadap

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kontrol memiliki presentase peningkatan kandungan NaCl sebesar 7%, dan filter model C terhadap kontrol memiliki presentase peningkatan kandungan NaCl sebesar 2%. Presentase Peningkatan tertinggi dalam penelitian ini terdapat pada filter model B dengan presentase peningkatan kandungan NaCl sebesar 7%. Sedangkan presentase peningkatan kandungan NaCl terendah terdapat pada filter model C dengan presentase peningkatan sebesar 2%.

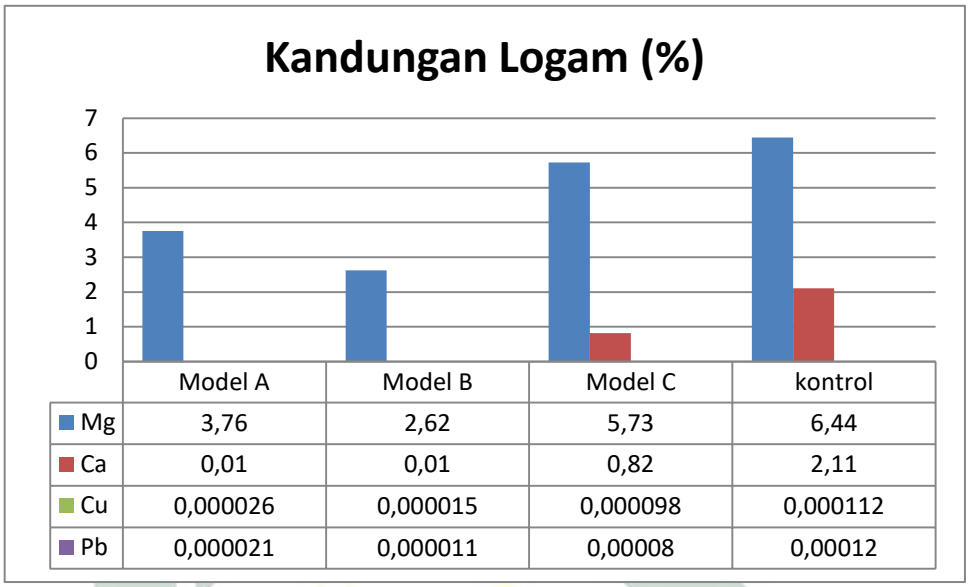
Hasil peningkatan yang tertinggi diperoleh pada filter model B sebesar 7%, dikarenakan pada filter model B terdapat pecahan karang yang mendominasi. Sedangkan pada filter model A, meskipun terdapat komponen pecahan karang namun ketebelannya 2 kali lebih sedikit dibanding filter model B, namun kadar garam pada filter model A dan filter model B hanya berbeda 2%. Sedangkan pada filter model C tidak terdapat komponen pecahan karang, sehingga kadar NaCl lebih rendah dibanding filter model A dan filter model B. Menurut (Hedra & Sugiharto, 2003) dalam penelitiannya komposisi senyawa kimia terumbu karang yakni terdapat SiO_2, MgO_2, Fe_2O_3, Na_2CO_3, dan $CaCO_3$. Kandungan $CaCO_3$ pada terumbu karang sangat tinggi, maka batu karang tergolongkan sebagai batu kapur yang memiliki sifat basa, seperti misalnya CaO dan NaOH. Sebagaimana pada penelitian (Maulana, Rohmawati, Rahmawati, Jamil, & Putra, 2017) yang menyatakan bahwa penambahan senyawa CaO pada air garam akan didapatkan kandungan NaCl sebesar 78,92% atau meningkatkan kandungan NaCl hingga 10%, setelah mengalami proses rekristalisasi. Pecahan karang mampu bekerja optimal secara fisika, dimana pori-pori kosong menjadi tempat tumbuhnya bakteri-bakteri yang membantu proses nitrifikasi, pecahan karang memiliki daya serap yang tinggi serta memiliki pori-pori yang lebih besar (Norjanna, Efendi, & Hasani, 2015).

4.4 Hasil Uji Logam

Keberadaaan logam pada sampel air berasal dari aktivitas antropologik. Akumulasi logam apabila dikonsumsi dalam tubuh menyebabkan efek kronis seperti hemokromatosis (Auliah, 2019). Pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penelitian ini fokus pada 4 logam yakni Magnesium (Mg), Tembaga (Cu), Kalsium (Ca), dan Timbal (Pb). Berikut hasil uji logam pada garam:



	Model A	Model B	Model C	kontrol
Mg	3,76	2,62	5,73	6,44
Ca	0,01	0,01	0,82	2,11
Cu	0,000026	0,000015	0,000098	0,000112
Pb	0,000021	0,000011	0,00008	0,00012

Gambar 21 Kandungan Logam Pada Hasil Garam

Hasil uji penelitian ini fokus pada 4 kandungan logam yakni Magnesium (Mg), Tembaga (Cu), Calcium (Ca), dan Timbal (Pb). Hasil uji pada kandungan logam Magnesium (Mg) yakni untuk model A memperoleh hasil 3,76 %, model B memperoleh hasil 2,26%, model C memperoleh hasil 5,73%, dan kontrol memperoleh hasil 6,44%. Kandungan logam Calcium (Ca) pada model A memperoleh hasil 0,01%, model B memperoleh hasil 0,01%, model C memperoleh hasil 0,82%, dan pada kontrol memperoleh hasil 2,11%. Hasil uji kandungan logam Tembaga (Cu) pada model A memperoleh hasil 0,000026%, model B memperoleh hasil 0,000015%, model C memperoleh hasil 0,000098%, dan pada kontrol memperoleh hasil 0,000112%. Sedangkan logam Timbal (Pb) pada model A memperoleh hasil 0,000021%, model B memperoleh hasil 0,000011%, model C memperoleh hasil 0,00008%, dan kontrol memperoleh hasil 0,00012%.

Secara garis besar penurunan logam terbesar diberikan pada model B. Hal ini dikarenakan media filter yang digunakan pada model B terdapat pecahan karang dimana dengan ketinggian yang paling besar. Pecahan karang mengandung senyawa kalsium karbonat CaCO3 yang menurunkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kadar logam, dan kandungan CaCO3 yang tinggi dapat mengikat ion besi pada sampel air Menurut Auliah (2019).

Tabel 10 Kadar Logam pada Garam

Logam	Model A	Model B	Model C	Kontrol	Batas Maximum
Magnesium (%)	3,76	2,62	5,73	6,45	0,06
Kalsium (%)	0,01	0,01	0,82	2,11	0,06
Tembaga (mg/kg)	0,26	0,15	0,98	1,12	0,5
Timbal (mg/kg)	0,21	0,11	0,8	0,12	10

Hasil Pengukuran kadar logam pada garam selama masa penelitian menunjukkan nilai yang melebihi dari batas maximum berdasarkan Permenperin No. 88/M-IND/PER/10/2014 yakni pada logam magnesium yang melebihi batas maximum 0,06% pada filter model A, model B , model C, dan kontrol. Logam kalsium yang melebihi batas maximum 0,06% pada filter model C dan kontrol. Logam tembaga yang melebihi batas maximum pada filter model C, dan sedangkan pada logam timbal yang terukur tidak melebihi batas maximum.

Keberadaaan pori - pori pada permukaan pecahan karang memiliki pengaruh terhadap tingginya daya serap media absorben untuk menyerap kadar logam pada sampel air. Semakin tinggi pecahan karang yang terdapat pada media filter akan mengikat ion besi lebih banyak. Proses yang terjadi ketika sampel air mengalir pada media reaktor yang mengandung kalsium karbonat dan memisahkan ion logam. Berikut reaksi kimia yang terjadi pada saat proses filtrasi:

$$Mg^{2+} + CaCO_3 + 3H_2O \rightarrow Mg\,(OH)_2 + H_2CO_3 + CaO + 2H^+$$

$$Pb^{2+} + CaCO_3 + 3H_2O \rightarrow Pb\,(OH)_2 + H_2CO_3 + CaO + 2H^+$$

$$Cu^{2+} + CaCO_3 + 3H_2O \rightarrow Cu\,(OH)_2 + H_2CO_3 + CaO + 2H^+$$

$$Ca^{2+} + CaCO_3 + 3H_2O \rightarrow Ca\,(OH)_2 + H_2CO_3 + CaO + 2H^+$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pecahan karang dan karbon aktif pada media filter juga memiliki daya serap pada logam. Pada penelitian (Auliah, 2019) karbon aktif mampu menyerap logam dengan kisaran nilai efektivitas sebesar 43,04 – 59,64%, sedangkan zeolite pada media filter juga memiliki andil dalam mengurangi kadar logam yaitu dengan kisaran 35,39 – 84,69 %. Selain itu karbon aktif dan pecahan karang dapat menurunkan kadar amoniak (Putri, Sulistiyani, & Mursid, 2017). Peran serabut kelapa yakni mampu merubah air menjadi lebih jernih dan air tidak kotor (Abidanish, 2010).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang, Studi Perbandingan Variasi Model Filter Air Dengan Metode Horizontal Terhadap Peningkatan Kualitas Garam di dapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Laju kecepatan model filter tercepat didapat pada filter model C. Laju kecepatan dari model filter menunjukan bahwa filter model A memperoleh hasil 12,30 cm^3/s, filter model B memperoleh hasil 12,30 cm^3/s, dan filter model C memperoleh hasil 14,33 cm^3/s. Laju kecepatan model filter tercepat didapat pada filter model C . Sedangkan pada kontrol memperoleh hasil 36,66 cm^3/s. Hasil pengukuran pada parameter menunjukan bahwa perubahan parameter setelah filtrasi tidak mengalami perubahan secara signifikan.
2. Kandungan *Natrium Chloride* (NaCl) pada penelitian ini menunjukan bahwa model B menghasilkan kandungan NaCl lebih tinggi dibanding model yang lain. Dimana model B mampu menghasilkan kadar NaCl 97,21% mencapai SNI garam industri aneka pangan . Disamping itu, kadar NaCl yang dihasilkan oleh model B merupakan kualitas nomor 1 atau tergolongan kualitas tinggi. Disamping itu, model B juga mampu mengurangi logam pencemar seperti Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Tembaga (Cu), dan Timbal (Pb) lebih baik dibanding model lainnya. Pada kontrol kandungan Pb 1,20 mg/kg, Ca 2,11%, Cu 1,12 mg/kg, dan Mg 6,44%. Model B mampu mereduksi hingga kandungan Pb 0,11 mg/kg, Ca 0,01%, Cu 0,15 mg/kg, dan Mg 2,26%. Pada penelitinian ini dapat dilihat bahwa filter model B lebih efektif dalam menyaring logam pada saat filtrasi.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat diterapkan langsung ditambak garam sehingga dapat mengetahui hasil yang lebih maksimal dan penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

semacam ini diharapkan dapat dilaksanakan pada musim kemarau agar dapat mengurangi resiko kegagalan dalam proses kristalisasi pada garam.

Daftar Pustaka

Bramawanto, R., L Sagala, S., & I. R. (2015). Struktur dan Komposisi Tambak Teknologi Ulir Filter Untuk Peningkatan Produksi Garam Rakyat. *)Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang-KP, KKP*, 1-11.

Abidanish. (2010, Desember 15). Sabut Kelapa Penjernih Pada Saringan Air Kolam. hal. 1.

Amami, D., & Ihsannudin. (2016). Efisiensi Faktor - Faktor Produksi Garam Rakyat. *Media Trend, 11*.

Anam, C. (2018). Teknologi rumah prisma untuk produksi garam. *Praja Lamongan*, 63-74.

Apriadi, D., Jubaedah, D., & Wijayanti, M. (2017). Pengaruh Frekuensi Pembilasan Filter Arang Aktif Batok Kelapa dan Spons pada Sistem Resirkulasi Terhadap Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Maanvis (Pterophyllum Scalare). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 120-129.

Aprilianti. (2016). *Peningkatan Kualitas Garam Rakyat dengan Metode Rekristalisasi* . Surabaya: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Insititut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Artati. (2018). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Air yang Melalui Saluran Pipa Penyalur Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Makasar . *Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar*, 47-55.

Arwiyah, M. Z., & M. E. (2015). Studi Kandungan NaCl di dalam Air Baku dan Garam yang dihasilkan Serta Produktifitas Lahan Garam Menggunakan Media Meja Garam yang Bereda. *Jurnal Kelautan*.

Azizi, A., T, M., & Kurniawan. (2011). Analisis Pemasaran Garam Rakyat di Kabupaten Pati Jawa Tengah. *Seminar Nasional Riset dan Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 541-552.

Baigo Hamuna, R. H. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan. *JURNAL ILMU LINGKUNGAN*, 35-43.

BAPPEDA. (2013). *Profil Daerah Kabupaten Gunung Kidul* . Wonosari: BAPPEDA Kabupaten Gunung Kidul. .

Cheetam, D. A. (1992). Solid State Compound. *Oxford university press*, 234-237.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas air Bagi pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan* (Cetakan Kelima ed.). Yogjakarta: Kanisius.

Gustiawati, N. (2016). Peningkatan Kualitas Garam Rakyat Dengan Metode Rekristalisasi. Dalam *Skripsi* (hal. 73 hlm). Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh Nopember.

Gustiawati, Nurul. (2016). *Peningkatan Kualitas Garam Rakyat Dengan Metode Rekristalisasi.* Surabaya.

Hadi, Puspita, W., & Mochammad, A. (2017). Kajian Etnosains Madura dalam Proses Produksi Garam sebagai Media Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*, 79-86.

Hadi, W. P., & Ahied, m. (2017). Kajian Ilmiah Proses Produksi Garam Di madura Sebagai Sumber Belajar Kimia. *Jurnal Pembelajaran Kimia, 2*(2), 1 - 8.

Hedra, S., & Sugiharto, H. (2003). Potensi Penggunaan Batu Karang Pulau Timor Sebagai Agregat Kasar Pada Beton. *Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, Surabaya.* .

Hutabarat, S., & Stewart, M. E. (1985). *Pengantar oseabografi*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Ilham, Bakri, & Magga , R. (2019). Sifat Kuat Tarik Material Komposit Hibrid Berpenguat Serat Ijuk dan Sabut Kelapa Dengan Orientasi Serat Acak. *Jurnal Mekanikal*, 980-99.

Indahyani, T. (2011). Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada Perencanaan Interior dan Furniture yang Berdampak pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. *Humaniora*, 15-23.

Inspiring. (2017, november 7). Cara pembuatan garam. hal. 1.

Iswahyudi, Muharrami, & Supriyanto . (2013). Pengolahan limbah gram (bittern) menjadi struvite degan [engontrolan pH Prosiding Disajikan Dalam Seminar Nasional; . *Trunojoyo Madura University* .

Ivanlanin. (2006, September 2). *Natrium Klorida*. Dipetik Juli 30, 2009, dari Natrium Klorida: https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Natrium_klorida&action=info

izzaty, & Permana, S. H. (2011). Kebijakan Pengembangan Produksi. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, 657-680.

KKP. (2017). *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Kelautan Republik Indonesia.*

Kumala, A. R. (2012). Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produktivitas Garam. Dalam *Skripsi.* Bogor: Institute Pertanian Bogor (IPB).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lestari, D. Y. (2010). Kajian modifikasi dan karakterisasi zeolit alam dari berbagai negara . *Profesionalisme Peneliti dan Pendidik dalam Riset dan Pembelajaran yang Berkualitas dan Berkarakter*.

M.Affan, J. (2010). Analisis Potensi Sumberdaya Laut Dan KualitasPerairan Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia Di Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. 99-113.

Martina, A. (2014). Pemurnian Garam Dengan Metode Hidroekstraksi Batch . *LPPKM*, 1-21.

Maulana, K. D., Rohmawati, B., Rahmawati, Jamil, M. M., & Putra, P. E. (2017). Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekristalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba(OH)2, dan (NH4)2CO3. *Journal of Creativity Student*, 42-47.

Meinarni , N. S. (2016). Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Terhadap Indonesia Akibat Tumpahan Minyak Montara di Laut Timor. *Stiki Indonesia*, 228-235.

Nadler, F. (2011). Keragaman Sumberdaya Ikan Pelagis Ekonomis Penting Berdasarkan Hasil Tangkapan yang Didaratkan Di PPI Muara Angke, Jakarta Utara pada Kurun Waktu 2005-2009. *Skripsi* (hal. 5). Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara.* Jakarta: Djambatan.

Norjanna, F., Efendi, E., & Hasani, Q. (2015). Reduksi Amonia Pada Sistem Resirkulasi Dengan Penggunaan Filter yang Berbeda. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 427-432.

Nur.M, & dkk. (2013). Jurnal Sains dan Matematika. *Pengayaan Yodium dan Kadar NaCl pada Garam Krosok menjadi Garam Konsumsi standar SNI*, 1-6.

Nybakken, J. W. (1989). *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis.* Jakarta: Gramedia.

Pandjaitan, G. (2009). *Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon Avicennia Marina di Hutan Mangrove.* Sumatera Utara: Tidak dipublikasikan.

PPLH. (2007). *Kegunaan Arang.* Mojokerto: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup.

Purbani, D. (2013). *Proses Pembentukan Kristalisasi Garam.* Pati: Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati.

Purwanta, S. (2011). Studi Temperatur Udara Terkini Di Wilayah Di Jawa Tengah Dan DIY. *Jurnal Informasi*, 165 - 179.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Putri, A. C., Sulistiyani, & M. R. (2017). Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif dan Karang Jahe Sebagai Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Amoniak Limbah Cair Rumah Sakit Semen Gresik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 470-474.

Puwanto, P., Kartini, E., & Purnam, S. (2004). Pengaruh Suhu Terhadap Konductivitas Elektrolit Padat (Cul)(B-AlO). *Jurnal Sains Materi Indonesia, 6*(1), 40-44.

Rahma, M. (2006). Kandungan Fe, Cu, Zn, Dan Pb Dalam Sedimen Perairan Pesisir Sekitar Kawasan Industri Gresik. Dalam *Skripsi* (hal. 30 hlm). Bogor: Institute Pertanian Bogor.

Rindayani. (2013). Strategi Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat (PUGAR) di Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Tani, 1*, 57 - 69.

Rochyatun, E., & Rozak, A. (2007). Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains, 11*, 28 - 36.

Rositawati, A. L., Taslim, C. M., & Soetrisnanto, D. (2013). Rekristalisasi Garam Rakyat dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri. *Jurnal TTeknologi Kimia dan Industri*, 217-225.

Rusiyanto, Soesilowati, E., & Jumaeri. (2013). Penguatan Industri Garam Nasional Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya Dan Diversifikasi Produk. *Jurnal Sains dan Teknologi, 11*, 129 - 142.

Said, N. I., & Herlambang, A. (1996). Pengolahan Air Bersih Dengan Proses Saringan Pasir Lambat Up Flow. *Kelair BPPT*, 239-283.

Salim, N., Rizal, N. S., & Vihantara , R. (2018). Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah di Kawasan Perkotaan . *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 87-95.

Salim, Z., & Munadi, E. (2016). Info Komoditi Garam. Dalam *Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan* (hal. 1-130). Jakarta Selatan: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia bekerja sama dengan Al Mawardi Prima Anggota IKAPI DKI Jaya.

Salmin. (2005). Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi sebagai salah satu indikator untuk menentukankualitas perairan. *Oseana*, 21-26.

Sartono, C. m., Soedarsono, P., & muskanonfola, m. r. (2013). Konversi Tonase Air Dengan Berat Garam Yang Terbentuk Di Areal Pertambakan Tanggulare Jepara. *Journal of menegementof aquatic resource, 2*(3), 20 - 26.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sasongko, E. B., E. W., & E, R. (2014). Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat disekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Ilmu Lingkungan*, 72-82.

Simanjuntak, M. (2009). Hubungan Faktor Lingkungan Kimina, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur. *Journal of Fisheries Science, 11(1)*, 31-45.

Sudarto. (2011). Teknologi Proses Pegaraman Di Indonesia. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan, 7*, 13 - 25.

Sukandar, Handayani, M., Utama Dewi, C. S., J. Harsindhi, C., Maulana, A. W., Supriyadi, et al. (2016). *Profil Desa Pesisir.* Surabaya: Bidang Kelautan, Pesisir, dan Pengawasan Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur.

Sumada, K., & Suprihatin, R. D. (2016). Garam Industri Berbahan Baku Garam Krosok Dengan Metode Pencucian dan Evaporasi. *Jurnal Teknik Kimia, 11*, 30 - 36.

Sumada, Ketut, Dewati, Retno, Suprihatin. (2016). Garam Industri Berbahan Baku Garam Krosok Dengan Metode Pencucian dan Evaporasi. *Teknik Kimia*, 30-36.

Widadmoko, W. (2013). *Pemantauan Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Hurun.* Bandar Lampung: Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

wikipedia. (2013, okttoer 14). *Penyaringan*. Diambil kembali dari https://id.wikipedia.org/wiki/Penyaringan: https://id.wikipedia.org/wiki/Penyaringan

Yansa, H., & dkk. (2017). Sea Water Filter With Circle Method Untuk Meningkatkan Produksi Garam Beryodium Menuju Pencampaian Swasemada Garam Nasional yang Berkelanjutan. *Jurnal PENA*, 227-235.

Yasmin, A. (2011). Pemanfaatan Batu Karang Kristalin Fak Fak Untuk Campuran Beraspal. *Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Bandung* .

Yuliawan, I. P. (2012). *Pengaruh Kecepatan Aliran Air pada Sistem Irigasi di Lahan Pertanian.* I Putu Yuliawan.

Z. S., & D. P. (2017). Aplikasi Kincir Angin Savonius untuk Pengairan Tambak Garam. *Jurnal Ilmiah Flash*, 109-114.

Zainuri, M., K. A., & A. P. (2016). Hubungan Kandungan Natrium Chlorida (NaCl) dan Magnesium (Mg) Dari Garam Rakyat di Pulau Madura. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan*, 167-172.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id